Phys. sp.
302
p

Phys. sp. 302 p

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Ex donat. Molliana.

<36613612180011

<36613612180011

Bayer. Staatsbibliothek

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorbericht des Uebersetzers.

Man findet in dieser Schrift einen Versuch einer systematischen Erklärung der Elektricität, welcher so gut gerathen zu seyn scheint, daß er allen, die sich auf die Forschung der Natur legen, bekannt zu werden verdiene. Es ist kein Zwei-

sel, daß die Bestätigung oder die Verbesserung desjenigen, was darinne noch zweifelhaft, oder einer Verbesserung fähig ist, desto eher werde können erhalten werden, je mehr geschickte Naturforscher sich mit der Prüfung dieses Versuches beschäfftigen werden. Und hieraus wird für die Naturlehre der Vortheil entstehen, daß man die Regeln der Wirkung eines Flüßigen, das eine von den allgemeinen Triebfedern der ganzen Weltmaschine zu seyn scheint, besser wird kennen lernen.

Das ist der Bewegungsgrund, aus welchem man die Uebersetzung dieser Schrift unternommen hat. Sie ist das erste Mal von dem Doctor Hoadly und

Herrn Wilson zugleich heraus gegeben worden, indem jener die Materialien, so ihm von diesem waren an die Hand gegeben worden, nach seiner Art vorgetragen hatte. Nachdem aber der Doctor Hoadly gestorben war: so besorgete der Herr Wilson eine andere Ausgabe davon, welche 1759 zu London in 4. erschien, und in welcher sich ansehnliche Verbesserungen und Vermehrungen befanden. Nach dieser zweyten Ausgabe ist diese Uebersetzung verfertiget worden. Man hat sich bemühet, den Sinn der Worte auf das treulichste auszudrücken. Einige wenige Noten unter dem Texte, darinne der Herr Wilson von Aenderungen, die er im Texte gemachet, Grund gegeben hat, sind in dieser Ue-

bersetzung darum weggelassen worden, weil sie denen, so die erste Ausgabe nicht haben, zu nichts dienen. Hingegen ist zur Bequemlichkeit des Lesers diese ganze Schrift, welche im Englischen keine Abtheilung hat, in Paragraphe abgetheilet, und zu Ende ein Verzeichniß der in denselben abgehandelten Sätze beygefüget worden.

§. I.

Nach Newtons Muthmaßung ist überall durch den ganzen Weltraum eine flüßige Materie ausgebreitet, von einerley Art mit der Luft, aber ungemein viel feiner und elastischer. Dieses Flüßige nennet er Aether, und setzet, es sey in den dichten Körpern der Sonne, der Sterne, der Planeten, und der Kometen, viel dünner, als in dem leeren Raume des Himmels zwischen ihnen, und werde immer dichter und dichter, je weiter es sich von ihnen weg erstrecke; und dadurch, meynet er, sey es geschickt, die Schwere dieser Weltkörper gegen einander, und der Theile eines jeden gegen ihn selbst, zu verursachen, weil jeder Körper von den dichtern Gegenden des Aethers nach den dünneren zugetrieben werde.

Diesem zu Folge ist die Erde überall bis auf eine große Entfernung mit diesem Aether umgeben, welcher verursachet, daß die Luft, und alle Körper in ihr gegen die Erde, und gegen einander selbst eine solche Schwere haben, dergleichen die Wahrnehmungen auf der Fläche der Erde zeigen.

Dieser Aether geht auch durch alle Zwischenräumchen der Körper, und liegt darinne verborgen. Und so lange die Körper, mit diesem Flüßigen in ihnen, sich selbst gelassen bleiben, das ist, von keiner äußerlichen Gewalt in ihrem Zustande gestöret werden, so richtet es selbst, vermöge seiner elastischen Kraft, den Grad seiner Dichte nach dem besondern Baue des Körpers ein, darinne es sich befindet; in dichten Körpern nämlich ist es nicht so dicht, als in dünnen.

Hieraus scheint zu folgen, daß jeder Körper, mit dem wir Versuche anzustellen vermögend sind, natürlich (ehe er noch durch unsre Versuche gestöret wird) eine gewisse Menge dieses Flüßigen in sich habe, und daß es in ihm von einer solchen Dichte oder Dünne sey, welche der Natur desselben Körpers am gemäßesten seyn mag.

Es scheint also, man könne weiter vernünftig schließen, daß sich natürlich ein Widerstand finden müsse, so oft man den Grad der Dichte in einem ganzen Körper, oder auch in einem Theile desselben, auf irgend eine Art und Weise verändern will.

Und folglich, daß eine gewisse Kraft erfordert werde, die natürliche Menge dieses Flüßigen in einem jeden Körper zu verändern, und zwar mehr oder weniger Kraft, nach der verschiedenen Natur und Art der Zusammensetzung verschiedener Körper.

§. II.

§. II.

Nun stimmen alle, die mit den elektrischen Versuchen am meisten umgegangen sind, darinne mit einander überein, daß die in diesen Versuchen vorkommenden Erscheinungen aus der Kraft und Wirkung eines eben so elastischen Flüßigen entspringen, welches in und über der Erde befindlich sey, durch ihre Oberfläche einen freyen Ausgang und Eingang habe, und auch die Zwischenräumchen der Körper durchdringe. Hiernächst wenn wir erklären sollen, was wir verstehen, wenn wir sagen, daß ein Körper elektrisch geworden sey, so ist die deutlichste Erklärung diese, daß derselbe durch die in dem Versuche gegen ihm ausgeübte Kraft gezwungen worden sey, entweder einen Theil dieses Flüßigen, das ihm natürlich zukam, während des Versuches fahren zu lassen, und noch einige Zeitlang nach dem Versuche ohne denselben zu bleiben, oder mehr davon, als er natürlich in sich hielt, während des Versuches ein zu nehmen, und damit noch einige Zeitlang nach dem Versuche überladen zu bleiben. Es wird demnach wohl der Mühe werth seyn, daß wir untersuchen, ob dieses elektrische Flüßige mit dem Aether einerley sey.

Um uns in dieser Sache Genüge zu thun, so lasset uns sehen, auf welche Art verschiedene Körper, wenn man sie elektrisieret, gezwungen werden, entweder einen Theil dieses Flüßigen von sich zu geben, oder mehr davon ein zu nehmen.

§. III.

Aus sehr vielen und mannichfaltigen Versuchen ist es augenscheinlich gewiß, 1. daß alle Körper einen Widerstand ausüben, wenn sie von diesem elektrischen Flüßigen mehr einnehmen sollen, als ihnen natürlich zukömmt:

2. Daß sich auch allemal ein Widerstand zeiget, wenn einem Körper etwas von seinem elektrischen Flüßigen genommen, oder die natürliche Menge desselben in ihm vermindert werden soll:

3. Daß dieser Widerstand in einigen Körpern größer, in andern kleiner ist:

4. Daß es Gränzen giebt, über welche wir die natürliche Menge dieses elektrischen Flüßigen in jedem Körper weder vermehren, noch vermindern können:

5. Daß, wenn wir den natürlichen Zustand dieses Flüßigen in irgend einem Körper so verändert haben, entweder durch Vermehrung, oder durch Verminderung seiner Menge, oder auf andere Art, allemal der Zurückbringung des Flüßigen in seinen natürlichen Zustand in demselben Körper ein Widerstand geschieht, der nach Verschiedenheit der Umstände bald größer, bald geringer ist:

6. Endlich, daß folglich ein Körper und seine elektrische Materie nicht wieder in ihren natürlichen Zustand kommen können, wenn ihnen nicht etwas, das von außen, (ohne Zuthun des Körpers, und des in ihm enthaltenen elektrischen Flüssigen) ungefähr oder durch unser Bemühen hinzu kömmt, wiederum dazu verhilft.

§. IV.

Was den verschiedenen Widerstand betrifft, den verschiedene Körper thun, wenn sie elektrisieret, oder ihrer Elektricität wieder beraubet werden sollen, so weis man aus vielen sorgfältig angestellten Versuchen zuverläßig,

1. Daß Glas, Wachs, Harz, Schwefel, und dergleichen Körper am meisten widerstehen, wenn sie nur dick genug sind; ingleichen Seide, Hare, und dergleichen, wenn sie nur eine geziemende Länge haben:

2. Daß nächst diesen Körpern die Luft am meisten widersteht, wofern sie nur klar, und ohne Dünste, und ihrer nicht zu wenig ist:

3. Daß dieser Widerstand bey Metallen, Mineralien, Wasser, Quecksilber, Thieren und Pflanzen, und der Oberfläche der Erde am schwächsten ist:

4. Daß aber endlich in diesen jetzt gedachten Körpern der Widerstand stärker befunden wird, wenn ihre Flächen polieret, und weit ausgestrecket sind, und die elektrisierende Kraft mitten an diese Flächen angebracht wird, als wenn ihre Flächen rauh und klein sind, oder sich in scharfe Spitzen oder Ecken enden, und die elektrisierende Kraft an den Enden angebracht wird.

Diese Erfahrungen sind jetzo so bekannt, daß es mir unnöthig scheint, einige Versuche, daraus sie hergeleitet worden sind, hier anzuführen. Ich will nur erinnern, daß ich darum Thiere, Mineralien, Metalle, Pflanzen u. d. a. in eine Classe

gesetzet habe, weil der geringe Unterschied in dem Widerstande, den sie ausüben, nicht verdienet, bemerket zu werden.

§. V.

Diese Mannichfaltigkeit des Widerstandes, den verschiedene Körper ausüben, so oft sie elektrisch gemachet, oder wiederum in ihren natürlichen Zustand gebracht werden sollen, scheint uns hinlängliche Anleitung zu geben, wie wir einen Körper, mit dem wir einen Versuch zu machen haben, in die zu unsrer Absicht dienlichsten Umstände bringen mögen.

Zum Beyspiele, wenn ich eine Stange Eisen so elektrisieren will, daß sie einen überflüßigen Votrath an elektrischer Materie annehme, und dem, was ihr ihre Elektricität wieder nehmen, oder ihren natürlichen Zustand wieder herstellen will, sehr stark widerstehe: so erwäge ich, daß seidene Schnuren von ziemlicher Länge, die reinlich und trocken sind gehalten worden, sich sehr schwer elektrisieren lassen; daß auch von der Luft, wenn sie trocken und ohne Dünste ist, eben das wahr ist; und daß folglich eine Stange Eisen, die an seidenen Schnuren sorgfältig aufgehängt ist, und um sich her auf eine genugsame Weite nichts als Luft hat, am besten aufgeleget ist, stark elektrisch zu bleiben, wenn sie einmal ist elektrisieret worden.

Hiervon ist der Grund dieser. Das Flüßige in der Stange kann nicht wieder in seinen natürlichen Zustand kommen, wenn nicht ein Theil davon

von aus der Stange gejaget wird. Aber die seidenen Schnuren, daran sie hängt, und die reine, trockene Luft, so sie umgiebt, widerstehen dem Eindringen dieses Flüßigen unter allen Körpern am stärksten. Derohalben, wenn die Stange einmal elektrisch ist gemachet worden, so ist sie solchergestalt am besten aufgeleget, es zu bleiben, weil alle Körper, von denen sie umgeben ist, nur sehr schwer etwas von diesem Flüßigen annehmen.

Nächst diesem erwäge ich, daß eine größere Fläche mehr widersteht, als eine kleinere, und daß zugespitzete Körper fast gar keinen Widerstand thun. Daraus schließe ich, daß ich eine eiserne Stange zu wählen habe, welche ziemlich lang sey, und an ihren Enden in kugelrunde Flächen auslaufe, oder in breite Knöpfe sich ende.

Und endlich bedenke ich, daß wenn ich die Stange recht gut poliren lasse, ich ihr noch mehr Vermögen geben werde, der Zerstörung ihrer Elektricität zu widerstehen, wenn sie einmal ist elektrisieret worden, welches als der Endzweck meines Versuches voraus gesetzet wird.

Allein da ich nunmehr die beste Stange gewählet, und sie in die besten Umstände gebracht habe, den größten Widerstand zu erlangen, wenn sie in ihren natürlichen Zustand wiederum versetzet werden soll: so ist es augenscheinlich, daß ich sie zugleich in solche Umstände gebracht habe, da sie sich am schweresten elektrisieren läßt. Denn die seidenen Schnuren, und die Menge umgebender Luft, und die besondere Figur und Glätte der Stange

sind

sind lauter fast gleiche Hindernisse des Eindringens des Flüßigen in die Stange, und seines Herausdringens aus derselben.

Doch eben der Weg zu schließen, den wir erst gegangen sind, wird uns wieder auf den leichtesten Weg leiten, die Stange, selbst unter diesen ungünstigen Umständen, elektrisch zu machen.

Erstlich betrachte ich, daß eine weniger ausgestreckete Fläche widersteht; und daß ich folglich die Stange eher werde elektrisieren können, wenn ich den von der Luft ausgeübten Widerstand an einem kleinern Theile der Fläche überwinde, als wenn ich eben das an einem größerem thun wollte:

Zweytens, daß da Metalle, sonderlich wenn sie sich in Spitzen enden, sich sehr leicht elektrisieren lassen, und folglich, ihre elektrische Materie sehr leicht von sich geben, ich mit gutem Grunde schließen kann, daß ich die Stange mit der elektrischen Maschine am leichtesten elektrisieren werde, wenn ich einen dünnen metallenen Drat, dessen beyde Enden scharf zugespitzet seyn, so gebogen an die Stange hänge, daß diese Enden die elektrische Maschine berühren, gleichwie der Theil des Drates, wo die Biegung ist, an der Stange anliegen muß; und daß ich die Stange, wenn ich diesen Drat wieder wegnehme, in dem Zustande lassen werde, in welchem sie am meisten widerstehen kann, wenn ihr etwas ihre Elektricität wiedernehmen will.

Denn da dieser Drat mit scharfen Spitzen gar viel weniger widersteht, als die umliegende Luft, so

so nimmt er das aus der Maschine in ihn fließende elektrische Flüßige sehr bald an, und leitet es zu der Stange, die er berühret, und machet sie also elektrisch; und wenn er wieder weggenommen wird, so schließt sich die Luft wieder allenthalben an der Stange an, und dienet, sie elektrisch zu erhalten.

Auf eben diesem Wege werden wir endlich auch das leichteste Mittel finden, ihr die Elektricität wieder zu nehmen.

Denn erstlich kann ich den Widerstand der Luft überwinden, wenn ich einen Körper, welcher die elektrische Materie ein zu nehmen, fähiger ist als die Luft, nach und nach immer näher zur Stange bringe, bis er sie endlich gar berühret.

Hiernächst habe ich zu bedenken, was für eine Figur ich diesem Körper geben müsse. Wenn ich ihm an dem einen Ende eine scharfe Spitze gebe: so wird er das Flüßige, welches aus der Stange heraus will, sehr leicht annehmen, sobald nur das Gleichgewicht aufgehoben zu werden anfängt, indem solchergestalt der Widerstand der Luft an dem Puncte der Stange, welchem ich die Spitze des Körpers entgegen halte, weggenommen wird. Und wenn ich zu gleicher Zeit auf der Erde stehe, so mache ich aller Menge dieses Flüßigen, welche die Stange von sich geben kann, einen freyen Weg in die Erde.

Aber endlich habe ich zu erwägen, daß das Herausfahren des Flüßigen aus der Stange, weil wir es so erleichtert haben, sich gar bald anfan-

gen

gen wird, wenn der spitzige Körper noch weit davon ist, und so allmählich ohne die Heftigkeit, mit welcher es nach unsrer Absicht geschehen sollte, fortgesetzet werden wird. Denn indessen, daß man den spitzigen Körper näher an die Stange bringt, liegt immer nur eine so kleine Menge Luft zwischen der Spitze und der Stange, daß sie fast gar keinen Widerstand thut.

Folglich müssen wir zu diesem Versuche einen Körper nehmen, dessen Ende stumpf ist, und der gut poliret ist, und müssen ihn mit einer gewissen Geschwindigkeit in die Sphäre der Wirksamkeit der Stange bringen, die wir wieder in ihren natürlichen Zustand versetzen wollen; damit solches auf einmal, nicht allmählich, mit Heftigkeit, nicht unvermerkt, geschehe.

Und diesen Schlüssen sind die Wirkungen gemäß, welche die Versuche oder Wahrnehmungen gezeiget haben. Denn auf diese Weise hat man allemal den größten Funken bekommen, das lauteste Knacken gehöret, und den stärksten Stich empfunden, wenn man mit der Spitze oder dem Gelenke des Fingers Funken erreget hat.

Wie diese Wirkungen erfolgen, wenn das elektrische Flüßige mit solcher Gewalt von der Stange durch die Luft gegen den in die Nähe gebrachten Körper fährt, das ist jetzo nicht mein Vorhaben zu untersuchen. Ich will hier nur erinnern, daß, da diese Art a priori zu schließen, in so weit durch die Erfahrung bestätiget wird, wir dadurch genugsam

sam ermuntert werden mögen, in derselben weiter zu gehen.

§. VI.

Ich habe mir also vorgesetzet zu sehen, wie weit die Bemerkung der Mannichfaltigkeit dieses Widerstandes an den Flächen der Körper uns dienen kann, die besondern Erscheinungen in jedem besondern Versuche zu erklären; das ist, zu zeigen, warum in einigen Umständen das elektrische Flüssige in einen Körper hinein getrieben, und darinnen behalten wird, und warum in andern Umständen ein Theil desselben ausgetrieben wird, und nicht wiederum hinein kommen kann; endlich, in was für Umständen dieses Flüßige sich selbst wieder in seinen natürlichen Zustand versetzet; und wenn es dieses auf einmal und mit Heftigkeit, oder hingegen nach und nach in der Stille thut.

Im ersten Falle, wenn ein Körper mehr von diesem Flüßigen einzunehmen ist gezwungen worden, als er natürlich hat, so saget man, er sey positiv elektrisch worden; und im andern Falle, wenn ein Theil des in einem Körper natürlich enthaltenen Flüßigen aus ihm heraus getrieben worden ist, so saget man, er sey negativ elektrisch. In beyden Fällen zeiget der Körper die gewöhnlichen Zeichen der Elektricität.

Ich will den Anfang mit denen Versuchen machen, in welchen Körper positiv und negativ elektrisch gemachet werden.

Laßt uns nun eine Stange Eisen nehmen, die an beyden Enden sehr spitzig ist, und solche auf ein reines und trockenes Bierglas legen. Laßt uns sehen, was erfolget, wenn wir eine durchs Reiben elektrisierte gläserne Röhre ungefähr sechs Zoll weit davon halten (mehr oder weniger, nachdem die Röhre mehr oder weniger Kraft hat,) und zwar erstlich gegen die Mitte, und hernach gegen eines von beyden Enden der Stange *).

Im ersten Falle wird die Stange negativ, im andern positiv elektrisieret werden; oder mit andern Worten, im ersten Falle wird die Stange, nach vollendetem Versuche, weniger elektrisches Flüßiges in sich haben, als ihr natürlich zukömmt, im andern Falle aber mehr.

Wir wollen von unserer Erklärung dieser Versuche den Anfang mit einigen Betrachtungen über den ersten machen, da nämlich die Stange negativ ist elektrisieret worden. Wie wir das aber wissen können, werden wir bald sehen.

Ist nun die Stange negativ elektrisieret worden: so muß von diesem Flüßigen mehr aus ihr gegangen seyn, als in sie hinein getrieben worden ist.

Da entsteht aber die Frage, an welchen Theilen der Stange hat das Flüßige seinen Ausgang genommen? Und hierauf läßt sich durch unsere Art zu schließen sehr leicht antworten: an den spitzigen Enden der Stange, von denen wir gesehen haben,

daß

*) Man sehe des Herrn Johann Canton Versuche in den Philosoph. Transactions Vol. 48. p. 350.

daß daselbst dem Ausgange des Flüßigen weniger Widerstand geschieht, als an der breiten Fläche.

Um davon noch mehr überzeuget zu werden, so bringe man eine andere Stange, die eben wie die erste gestaltet ist, zur ersten, daß sie einander an ihren Enden berühren. Es wird aus unserer Art zu schließen klar seyn, daß diese andere Stange, bey Widerholung des Versuches, das aus der ersten Stange ausgejagete Flüßige leichter einnehmen wird, als es die Luft zuvor that, und daß folglich das Flüßige, das zuvor in die Luft fuhr, nun in die andere Stange übergehen wird.

Demnach, wenn die beyden Stangen auf zwey Biergläsern so liegen, daß sie eine horizontale Linie machen, und an ihren Enden zusammenstoßen; und man bringt eine elektrisierte Röhre, wie zuvor, an die Mitte der ersten Stange: so wird der Erfolg dieser seyn, daß die erste Stange negativ, die andere aber positiv elektrisch wird.

Wir wollen dieses beweisen. Ehe die Röhre wieder weggenommen wird, bringe man die beyden Stangen von einander, so daß man das Glas, worauf die andere Stange liegt, wegschiebe; hierauf thue man auch die Röhre wieder beyseite, und halte den Finger an die Stangen; so wird man sehen, daß beyde die gewöhnlichen Zeichen der Elektricität von sich geben.

Wenn aber der Versuch wiederholet wird, ohne daß die Stangen von einander gebracht werden, und man sie, nachdem die Röhre beyseite gethan ist, so kurze Zeit, als man will, beysammen läßt;

so wird keine von beyden Stangen ein Zeichen der Elektricität geben, wenn man mit dem Finger zu ihr kömmt. Denn es wird eine jede in ihren natürlichen Zustand wieder gekommen seyn, weil die andere Stange ihren Ueberfluß von elektrischer Materie in die erste wird ausgegossen haben, welcher eben so viel mangelte, als jene zu viel hatte.

Das lehret auch der Augenschein, wenn der Versuch auf folgende Weise wiederholet wird. Haltet die Röhre, wie zuvor, an die Mitte der ersten Stange, und, ehe ihr sie wieder wegthut, bringt die Stangen von einander; alsdenn thut die Röhre weg, und bringt die Stangen wieder zu einander. Der Erfolg wird dieser seyn. Ehe sie noch einander berühren, wird eine Funke gesehen werden; aber hernach wird an keiner von beyden einige Elektricität zu merken seyn, wenn man den Finger an sie hält; wovon die Ursache schon ist gesaget worden.

Dieses ist ein deutlicher Beweis, daß die eine Stange negativ, und die andre positiv elektrisch gewesen ist. Denn es ist bekannt, daß, wenn beyde positiv, oder beyde negativ elektrisch gewesen wären, kein Funke zwischen ihnen gleich vor ihrer Berührung entstanden seyn, hernach aber jede von beyden Merkmaale der Elektricität gezeiget haben würde, wenn man den Finger zu ihnen gebracht hätte. Hiervon wird man den Grund bald im Folgenden sehen.

Und da wir oben gesehen haben, daß eine elektrische Glasröhre, welche an das Ende der eisernen

nen Stange gehalten wurde, dieselbe positiv elektrisch machete: so ist es natürlich zu schließen, daß jetzo die andere Stange positiv elektrisch geworden ist, weil das Flüßige in sie an ihrem Ende ist hinein getrieben worden; daß folglich die erste negativ elektrisch geworden ist, eben wie zuvor, da wir noch keine andere Stange braucheten; und daß endlich der Unterschied in beyden Versuchen nur darinnen besteht, daß das Flüßige jetzo in die andere Stange fährt, welches zuvor in die Luft fuhr.

Nunmehr haben wir zu erwägen, was an dem anderen Ende der Stange vorgeht, wenn wir nicht mehr als eine Stange brauchen. Wofern ihre beyden Enden gleich spitzig sind: so wird der Widerstand daselbst gleich schwach seyn; und das elastische Flüßige in der Stange, welches in ihrer Mitte sich aus zu dehnen gezwungen wird, wird nach beyden Seiten gleich stark drücken, und das an beyden Enden befindliche Flüßige dichter machen, und ausjagen.

Dieses zu sehen, dürfen wir nur den Versuch ein wenig verändern, wir dürfen nur eine dritte Stange, die wie die beyden ersten beschaffen ist, an das andere Ende der ersten bringen, so daß sie alle drey in einer horizontalen Linie liegen, und dürfen die geriebene Röhre, wie vorhin, an die Mitte der ersten Stange halten, welche jetzo die mittelste ist.

Der Erfolg wird dieser seyn. Die mittelste oder erste Stange wird negativ, und die beyden äußersten Stangen werden positiv, elektrisch werden.

Dieses läßt sich so beweisen. Sobald die geriebene Röhre ihre Wirkung gethan hat, so bringt die drey Stangen von einander durch Wegnehmung der beyden äußersten Gläser. Alsdenn werdet ihr an jeder Stange Merkmaale der Elektricität finden, wenn ihr den Finger hinzubringt.

Machet den Versuch noch einmal; bringt die Stangen von einander, wie zuvor, und alsbald bringt die beyden äußersten Stangen auf ihren Gläsern so an einander, daß ihre Enden einander berühren: da wird kein Funke erscheinen, oder doch nur ein sehr schwacher, wenn es sich nämlich zuträgt, daß nicht beyde Stangen gleich stark elektrisch sind.

Hierauf bringt eine von diesen beyden Stangen, und gleich hernach auch die andere auf gleiche Weise in Berührung mit der ersten. Indem ihr dieses thut, werdet ihr Funken sehen, die gnugsamen Beweis geben, daß die Stangen elektrisch sind. Gleichwohl wenn ihr alsbald hernach den Finger zu einer von ihnen bringt, zu welcher ihr wollet, so werdet ihr kein Zeichen sehen, daß sie noch elektrisch sey. Die, welche einen Ueberfluß hatten, haben gleich den Mangel des Flüßigen in der andern ersetzet, und solchergestalt sind alle drey Stangen wiederum in ihren natürlichen Zustand gebracht worden.

Hieraus können wir schließen, daß eben die Menge des Flüßigen, welche in die andere Stange übergieng, als wir nur zwo braucheten, in dem gegenwärtigen Versuche genau unter die andere und dritte Stange ausgetheilet worden ist; und daß

also

also in dem ersten Versuche das Flüßige, welches aus der ersten Stange ausgejaget wurde, fast alles in die andere, und wenig oder nichts in die Luft an dem andern Ende, gekommen ist.

Dieses folget auch natürlich aus der Ausdehnung eines elastischen Flüßigen, welches auf einer Seite Widerstand, und auf der andern wenig oder gar keinen, findet. Denn es wird ganz gewiß nach der Seite fließen, wo der geringste Widerstand ist.

Aus dem, was wir gesehen haben, mögen wir ziemlich sicher urtheilen, daß wenn wir die spitzigen Enden einer Stange mit hohlen Stücken Glas bedecketen, die darauf genau passeten, wir dadurch den Ausgang des Flüßigen durch diese Enden verhindern würden. Und der Versuch bestätiget dieses Urtheil. Denn wenn die geriebene Röhre eben so nahe, wie vorhin, an die Mitte der Stange gehalten wird: so wird die Stange, deren Enden nunmehr durch Glas verstärket worden sind, nicht mehr negativ, sondern positiv, elektrisch werden, und es auch bleiben, wenn schon die Röhre beyseite gethan wird. Dieses zeiget, daß die breite Fläche der Stange, welche der Röhre gegenüber liegt, dem Ausgange des Flüßigen viel mehr Widerstand thut, als die spitzigen Enden thaten.

So viel sey vorjetzo genug von dem ersten Versuche, in welchem die Röhre an die Mitte einer einzelnen Stange, in einiger Weite davon, gehalten wurde, und sie negativ elektrisieret.

§. VII.

In dem zweyten Versuche, da die Röhre in einer Weite von sechs Zoll von dem Ende der Stange gehalten wurde, bekam die Stange eine positive Elektricität: und folglich wurde mehr Flüßiges an dem einen Ende in sie hinein getrieben, als an dem andern Ende aus ihr herausgelassen wurde. Dieses ließ sich nach der Vernunft erwarten. Denn die Röhre, ohne mit mehr Kraft, als vorhin, zu wirken, war nun noch einmal so weit, als zuvor, von dem Ende weg, durch welches das Flüßige seinen Ausgang nehmen sollte, und hatte also einen größern Widerstand zu überwinden, ehe etwas durch dieses Ende herausgejaget werden konnte.

Daß aber demnach wirklich etwas von dem Flüßigen durch das entgegengesetzte Ende herausfährt, wird der Augenschein lehren, wenn wir eine andere Stange an dieses Ende bringen, so daß sie es berühret. Denn bey Wiederholung des Versuches werden wir sehen, daß alsdenn beyde Stangen positiv elektrisch werden. Und wenn wir noch eine Stange zum Ende der zweyten bringen, so werden sie alle drey positiv elektrisieret.

Doch wird alsdann die dritte Stange nicht so stark positiv elektrisch, als die zweyte, und die zweyte nicht so stark, als die erste.

Man sollte demnach denken, daß wenn eine vierte, fünfte, sechste Stange u. s. w. auf gleiche Weise noch hinzugesetzet würde, diejenige, welche am weitesten von der Röhre läge, endlich nicht mehr merklich elektrisieret werden könnte, und daß folg-

lich die Kraft der Röhre ihre Schranken haben müßte, und das Flüßige in diesen Stangen nur bis auf eine gewisse Weite zu bewegen vermögend wäre.

Dieses wird aber im Folgenden deutlicher werden.

§. VIII.

Laßt uns nunmehr dasjenige ein wenig überlegen, was wir von der Luft, die um die Stangen in diesen Versuchen herum ist, gesehen haben.

Erstlich haben wir gesehen, daß obwohl die Luft stark widersteht, wenn sie elektrisieret worden, d. i. mehr von diesem Flüßigen einnehmen soll, als ihr natürlich zukömmt, dennoch dieser Widerstand von der elektrischen Röhre überwunden, und das Flüßige aus der Stange entweder positiv oder negativ elektrisieret:

2) Daß die Menge dieses Flüßigen, welche in dem ersten Versuche auf solche Weise in die Luft zu fahren gezwungen wurde, zulänglich war, die zwo Stangen positiv elektrisch zu machen, die an beyden Enden der ersten bey Wiederholung des Versuches angeleget wurden:

3) Daß nichts von diesem Flüßigen so in der Luft zerstreuet worden ist, daß es verloren gegangen wäre. Denn als man die elektrische Röhre wegnahm, und die drey Stangen in ihrem Zustande ließ: so zeigeten sie gar kein Merkmaal einer Elektricität.

Es scheint also, daß bey negativer Elektrisierung einer einzelnen Stange, das Flüßige, so aus

ihr in die Luft getrieben wird, in demjenigen Theile der Luft, welcher die Enden der Stange umgiebt, solange stehen bleibt, als die Röhre noch wirket, und hernach, wenn die Röhre weggethan wird, wiederum in die Stange fährt, so lange bis der Widerstand, den es an diesen Enden findet, mit der Kraft, die es hinein zu dringen anwendet, in das Gleichgewicht kömmt. Doch da die Stange nach vollendetem Versuche noch negativ elektrisch bleibt, so ist klar, daß nicht alles wieder in sie hineinfährt, was erst aus ihr heraus getrieben worden war; und folglich, daß das übrige sich in eine Art von Atmosphäre zusammen begiebt, welche die Stange allenthalben umgiebt, und durchgehends von beynahe gleicher Dichte ist. Dieses ist der Natur zweyer elastischen Flüßigen, der Luft und des elektrischen, und dem Widerstande gemäß, den daß elektrische Flüßige leidet, wenn es sich in die Luft, oder in die Stange, ausbreiten will.

4) Wir haben auch gesehen, daß, als eine einzelne Stange positiv elektrisieret wurde, eine Menge elektrischer Materie aus ihr gieng, die hinlänglich war, noch zwo Stangen elektrisch zu machen, die an dem andern Ende der ersten angeleget waren.

Hieraus folget, daß wenn eine Stange für sich allein positiv elektrisch gemachet worden ist, und nach der Wegnehmung der Röhre es verbleibt, das Flüßige, so aus der Stange ausgejaget worden ist, dableibt, und eben so eine Atmosphäre um die Stange herum machet, als in jenem Falle, da die Stange negativ elektrisieret war.

So

So oft demnach Körper, es sey nun positiv, oder negativ, elektrisieret worden sind, und es nach dem Versuche bleiben: so sind um sie herum Atmosphären von elektrischer Materie, die durchgehends von einerley Art und bereit sind, sich in jeden Körper auszubreiten, der sich ihnen nähert, und ihnen weniger widersteht als die Luft. Und das ist der Grund, warum Körper fast einerley Zeichen der Elektricität geben, sie mögen nun negativ, oder positiv elektrisch seyn.

Ich sage, fast einerley; weil wir alsdann, wenn wir diese Zeichen bey den auf verschiedene Art elektrisierten Körpern mit mehr Fleiße untersuchen werden, einen gnugsamen Unterschied unter diesen Zeichen entdecken werden, der uns in Stand setzen wird, zu sagen, ob sie positiv oder negativ elektrisch sind.

§. IX.

Es wird nützlich seyn, daß wir hier ein wenig stehen bleiben, und die verschiedenen Umstände betrachten, darinne sich das elektrische Flüßige befindet, welches diese Atmosphären um einen Körper herum machet, nachdem er entweder positiv, oder negativ elektrisch ist

Wenn eine Stange positiv elektrisch ist: so ist die um dieselbe herum entstandene Atmosphäre auf eine ansehnliche Weite in der Luft *) ausgedehnet. Aber

*) Man muß sich nicht einbilden, daß die elektrische Atmosphäre zwischen der Stange und der Luft läge. Sie ist in der Luft an der Stange.

Aber die Luft widersteht dem Eindringen in sie mehr, als es die Stange natürlich thut; und die Stange, weil sie durch das Elektrisieren überladen worden ist, widersteht dem Eindringen in sie (auch noch wenn die Röhre schon weggethan worden ist) stärker, als sie es von Natur thäte. Bey diesen Umständen richtet sich die Bemühung dieser Atmosphäre sich auszubreiten natürlich auswärts nach allen Seiten von der Axe der Stange, und sie zerstreuet sich allmälich durch die Luft; und so lange sie dieses thut, und nicht länger, wird die Stange positiv elektrisch bleiben.

Wenn eine Stange negativ elektrisch geworden ist: so wird die Atmosphäre, welche während der Wirkung der elektrisierenden Röhre gleicherweise in der Luft bis auf eine ziemliche Weite von der Stange ausgedehnet ist, nach der Wegnehmung dieser Röhre ihr Bestreben, sich auszubreiten, nach der entgegengesetzten Richtung äußern, d. i. von der umgebenden Luft einwärts nach allen Seiten gegen die Axe der Stange; und sie wird allmälich wieder in die Stange fließen, und das elektrische Flüssige darinnen wieder in seinen natürlichen Grad der Dichte bringen. So lange sie dieses thut, und nicht länger, wird die Stange negativ elektrisch bleiben.

Wenn demnach zween Bälle, die an seidenen Schnüren hängen, beyde positiv sind elektrisieret worden, und nahe an einander gebracht werden; so stoßen sie einander zurück, und bleiben eine Weile in einiger Weite von einander. Denn die beyden

Atmo-

Atmosphären äußern alle beyde ihr Bestreben, sich weiter in der Luft auszubreiten, und brauchen also mehr Raum, es zu thun, und, wofern nicht die Schwere der Bälle zu groß ist, müssen sie dieselben von einander treiben, bis diese Atmosphären zerfahren sind, und die Schwere der Bälle wiederum die Oberhand bekömmt.

Und wenn zween Bälle, an seidenen Schnüren hängend, beyde negativ elektrisieret worden sind, und so an einander gebracht werden; so stoßen sie einander gleichfalls von sich, und halten einander einige Zeit in einer Entfernung. Denn das in der Luft verdichterte elektrische Flüßige ist in einer Bestrebung, durch die Fläche der Bälle zwischen ihren Mittelpuncten hinein zu dringen; es dränget sich also und treibt sie aus einander, bis die beyden Atmosphären alle hinein gedrungen sind, und die Schwere der Bälle wiederum ihre Wirkung thun kann.

Wenn aber zween Bälle in eben solchen Umständen, derer einer positiv, der andere aber negativ elektrisieret worden ist, nahe zusammen gebracht werden: so werden sie einander von sich selbst immer noch näher kommen, und einander die Electricität nehmen. Denn die Atmosphäre des positiv elektrischen Balles will sich auswärts, von seinem Mittelpuncte an gerechnet, zerstreuen; und die Atmosphäre des negativ elektrischen Balles will sich einwärts von der Luft gegen den Mittelpunct des Balles ausdehnen. Die Atmosphären also dieser beyden nahe zusammengebrachten Bälle äu-

ßern

ßern ihre Kräfte nach einerley Richtung mitten zwischen ihnen. Der Strom des elektrischen Flüßigen, welcher in den negativ elektrischen Ball geht, wird durch das Bestreben des elektrischen Flüßigen, aus dem andern, positiv elektrischen Balle heraus zu gehen, befördert; und umkehret *). Und so kommen denn beyde Bälle nebst der zwischen ihnen liegenden Luft gar bald wieder in ihren natürlichen Zustand.

Es ist also klar, daß wenn wir von einem Körper nur wissen, daß er elektrisch ist, aber nicht wie er es geworden ist, man kein Kennzeichen hat, daraus man beurtheilen kann, ob er positiv oder negativ elektrisch ist; denn in beyden Fällen sind die gemeinen Erscheinungen einerley, wenn man ihm seine Elektricität wiedernimmt.

§. X.

*) Der Leser beliebe zu merken, daß obwohl in diesem Versuche zwo elektrische Atmosphären nothwendig zu seyn scheinen, das Gleichgewicht wieder in den Bällen herzustellen, dennoch daraus nicht zu schließen ist, daß sie beyde in die Bälle hinein fahren, weil an beyden die elektrischen Zeichen zugleich verschwinden. Aber das scheint eine Folge aus den bereits erkannten Grundsätzen zu seyn, daß so viel Flüßiges, als in dem positiv elektrisierten Balle zu viel war, am Ende des Versuches in den negativ elektrischen Ball übergeht, und das übrige, woraus die Atmosphären bestunden, in der Luft zerstreuet wird, oder in die Körper zurückgeht, aus denen es erst geflossen war, um in den negativ elektrisierten Körper zu dringen. Denn sonst würden die Körper oder die Luft in einem unnatürlichen Zustande verbleiben, und die elektrische Materie in solchen Umständen nicht wieder zu ihrem Gleichgewichte kommen.

§. X.

Aber wenn wir auf eben dem Wege zu schließen fortgehen, so werden wir bald eine gewisse Manier finden, zu urtheilen, ob ein Körper positiv oder negativ elektrisch sey, auch ohne ihm seine Elektricität zu benehmen.

Man binde zween Bälle von Korke an die Enden eines Fadens, der ungefähr acht Zolle lang ist, und hänge sie an diesem Faden auf die Stange, ehe sie noch elektrisieret wird, so daß die Bälle unter der Stange so nahe beysammen hängen, als es möglich ist. Es sind nunmehr die Stange, der Faden, die Bälle anzusehen als ein Körper, der gleich bereit ist, eine positive, oder eine negative Elektricität anzunehmen.

1) Wir wollen setzen, diese Stange und das übrige würde negativ elektrisch gemachet, und folglich stießen die Bälle, eben weil sie elektrisch wären, einander von sich, und hiengen nun in einer größern Weite von einander weg, als sie natürlich hängen.

Unter die Bälle in diesen Umständen bringe man eine elektrische Röhre in einiger Weite von ihnen; da werden sie anfänglich einander wegstoßen; weil die Kraft der elektrischen Röhre die Atmosphären, welche um die Bälle herum sind, immer noch dichter machen wird (wegen des Widerstandes der Luft), bis der Widerstand, den sie an den Flächen der Bälle finden, überwunden ist, wozu eine kleine Zeit erfordert wird, in welcher die zunehmenden Atmosphären einander allerdings mehr von

ein-

einander stoßen müssen, als zuvor, da die Röhre noch nicht hinzugebracht war.

Sobald aber dieser Widerstand überwunden ist, treibt die elektrische Röhre die Atmosphären in die Bälle u. d. a. hinein, und fängt sogleich an, ihre Elektricität auf zu heben, das ist, zu machen, daß sie nicht mehr so stark elektrisch sind. Und wenn die Röhre weggethan wird, so werden die Bälle augenscheinlich näher bey einander hängen, als zuvor, da die Röhre zuerst unter sie gehalten wurde.

2) Wir wollen nun setzen, die Stange und das übrige sey positiv elektrisch geworden, und es stoßen folglich die Bälle einander zurück, in so fern sie elektrisch geworden sind.

Wenn nunmehr eine elektrische Röhre in gewisser Weite unter diese Bälle in diesen Umständen gebracht wird: so werden sie einander nicht mehr so stark zurück stoßen, sondern näher zusammen kommen. Denn der Widerstand der Luft ist, wie wir gesehen haben, allein nicht stark genug, das Ausfahren der elektrischen Materie aus den Bällen gänzlich zu verhindern; weil ja eine Atmosphäre um die Bälle herum entsteht, und so lange erhalten wird, bis sie wieder in ihren natürlichen Zustand gebracht werden. Da nun aber die elektrische Röhre in Zusammenstimmung mit der Luft wirket: so muß diese Atmosphäre, welche über die Luft allein die Oberhand behielt, wegen der hinzukommenden Kraft, die wider sie wirket, sich zurück in den Ball ziehen; welches eine kleine Zeit lang fortdauern wird.

Nach-

Nachdem sie sich endlich alle hinein gezogen hat, so wird diese Erscheinung noch fort währen, so lange die Röhre in der Nähe bleibt und wirket, und die Stange noch immer mehr positiv elektrisch werden kann. Und wenn die Röhre beyseite gethan wird: so wird ein Ball den andern noch stärker von sich stoßen, als zuerst, weil sie nun stärker positiv elektrisch bleiben werden.

Also obgleich die Bälle einander allemal von sich stoßen, die Stange mag negativ oder positiv elektrisiret seyn: so erhellet doch aus dem Vorhergehenden, daß, wenn zu ihnen in diesem ihren Zustande eine elektrische Röhre gebracht wird, ihre zurücktreibende Kraft im ersten Falle anfänglich verstärket, und sehr bald darauf allmälich vermindert, im andern Falle aber anfänglich geschwächet, und sehr bald hernach wieder verstärket wird.

Und wenn wir die Erscheinungen in dem ersten Falle wahrnehmen, so können wir sicher urtheilen, daß die Stange negativ elektrisiret worden ist; sehen wir aber die Erscheinung des andern Falles, so können wir gewiß seyn, daß die Stange positiv elektrisch ist.

Das ist demnach ein leichter und kurzer Weg, zu versuchen, ob ein Körper positiv oder negativ elektrisch sey, so oft man davon ungewiß ist. Denn wenn auch die Stange zuvor elektrisiret wird, ehe noch die Bälle an sie gehänget werden: so ist es doch allemal leicht, mit Hülfe einer gläsernen Röhre, den Faden mit den Bällen so an die Stange

zu hängen, daß sie ihrer Elektricität nicht beraubet wird.

§. XI.

Ich kann nicht unterlassen, hierbey noch anzumerken, daß im ersten Falle, nachdem die elektrische Röhre so lange an die Bälle ist gehalten worden, daß sie einander nicht mehr von sich stoßen, wenn man die Röhre wegnimmt, alsdenn durch eine neue Annäherung der Röhre den Bällen so wohl, als auch der Stange, eine positive Elektricität mitgetheilet werden wird, und die Bälle nunmehr einander wieder von sich stoßen werden.

Hieraus war zu schließen, daß wenn die elektrische Röhre in unserm ersten Versuche, nachdem sie, in einer gehörigen Weite von der Mitte der Stange gehalten, dieselbe negativ elektrisch gemachet hatte, immer näher und näher zu der Stange gebracht worden wäre, so daß sie sie endlich berühret hätte, die Stange positiv elektrisch würde geworden seyn.

Und als wir den Versuch so anstelleten, so gelung er wirklich, und die Stange wurde positiv elektrisiret.

Hieraus folget aber, daß es eine gewisse mittlere Entfernung der elektrischen Röhre von der Stange geben muß, zwischen derjenigen, in welcher die Stange negativ elektrisch wird, und derjenigen, in welcher sie positiv elektrisch wird, so daß in dieser mittleren Entfernung die Stange wieder in ihren natürlichen Zustand kömmt, und so wenig elektrisch wird, als wenn die Röhre gar nicht da wäre.

Dieses muß einem, der nicht weis, daß sich die Körper positiv und negativ elektrisiren lassen, ganz unglaublich vorkommen, wenn man es ihm mit allgemeinen Worten saget, nämlich: wenn eine elektrische Röhre nahe zu einem Körper gebracht wird, so wird er elektrisch; wird sie näher zu ihm gebracht (ohne sie zuvor wieder weggenommen zu haben) so höret er auf, elektrisch zu seyn; und wenn sie noch näher zu ihm kömmt, so wird er wieder elektrisch.

Gleichwohl ist dieser Satz nicht allein eine Folge unsrer Methode zu schließen, sondern ist auch durch den Versuch bestätiget worden; wodurch also auch die Richtigkeit der Methode sehr bewähret wird.

§. XII.

Ich kann aber die Bälle von Korke noch nicht verlassen, als welche uns noch viele Dienste thun werden, wenn wir beweisen wollen, daß die Kraft der geriebenen gläsernen Röhre (oder einer anderen elektrischen Maschine) ihre Schranken hat, und den Körpern in einer bestimmten Entfernung nur einen gewissen Grad der Elektricität mittheilen kann.

Dieses habe ich aber schon (§. VII.) erwähnet, und es völlig zu beweisen versprochen. Um nun mein Versprechen zu erfüllen, will ich diese Bälle als Zeiger gebrauchen, die uns sagen sollen, ob, und wie stark die Stange, an welche sie gehänget werden, elektrisch sey. Sie dienen vollkommen zu dieser Absicht, weil sie einander stärker oder schwä-

cher von sich stoßen, nachdem sie mehr oder weniger elektrisch sind.

Laßt uns also die Bälle an das Ende der Stange hängen, und eine elektrische Röhre an die Mitte der Stange, in gewisser Weite davon, halten, ohne sie zu verrücken; und laßt uns setzen, daß in dieser Entfernung die Stange negativ elektrisiret werde.

Nun sage ich, daß, nach Verfließung einer kleinen Zeit, in welcher die Stange von der Röhre einen gewissen Grad negativer Elektricität erhalten hat, die Röhre keine Wirkung mehr thut, ob sie gleich immer in dieser Entfernung von der Stange bleibt, und, (wie wir setzen wollen), nichts von ihrer Kraft verliert.

Die Wahrheit dieses Satzes zeiget der Versuch, wenn er mit den Bällen von Korke gemachet wird. Denn wenn ihr die elektrische Röhre in diese Entfernung von der Stange gebracht habet, so werdet ihr sehen, daß die Bälle anfangen werden, einander von sich zu stoßen, und dieses immer mehr zu thun fortfahren werden, bis sie in einer gewissen Weite von einander zu liegen kommen, und daß sie alsdenn in dieser Stellung bleiben werden, ohne sich mehr von einander zu entfernen, die Röhre mag noch so lange an ihrem Orte bleiben.

Dieses ist ein Beweis meines Satzes, daß die Kraft der elektrischen Röhre ihre Schranken hat, und folglich den Körpern nur einen gewissen Grad von Elektricität geben kann, welcher nach den verschiedenen

Um-

Umständen eines jeden Versuches größer oder kleiner seyn wird.

Doch wird dieses durch folgende merkwürdige Reihe von Versuchen noch mehr bekräftiget werden.

§. XIII.

Man nehme eine gläserne Röhre, die an dem einen Ende zugeschmelzet, an dem andern aber mit Messinge so eingefasset ist, daß man sie auf die Luftpumpe schrauben, und die Luft aus ihr wegnehmen, auch den von Luft leeren Raum in ihr erhalten kann, wenn sie wieder von der Luftpumpe abgenommen wird.

1) Man bringe diese Röhre an die Luftpumpe, um die Luft aus zu pumpen.

Ehe dieses geschieht, ist die innere Fläche der gläsernen Röhre der Luft so wohl ausgesetzet, als die äußere; und folglich sind die Kräfte dieser beyden Flächen im Gleichgewichte mit einander, gesetzt auch, daß die Luft ihnen etwas thun kann.

2) Man pumpe die Luft aus der Röhre so rein aus, als man nur kann.

Wenn dieses geschehen ist: so bleibt die äußere Fläche der Luft ausgesetzet, wie zuvor; und die innere wird der elektrischen Materie ausgesetzet seyn, von welcher ich annehme, daß sie durch allen den Raum, welcher von keinen groben Körpern eingenommen wird (dergleichen der von Luft leere Raum beynahe ist), eben so wohl, als durch die in den groben Körpern befindlichen Zwischenräume, zerstreuet sey.

Es wird aber zwischen den Kräften der beyden Flächen noch immer ein Gleichgewicht seyn; welches man daraus schließen kann, weil keine Veränderung zu merken ist, wenn man die Luft aus der Röhre entweder im Finstern oder im Lichte auspumpet.

Hieraus mögen wir den Schluß machen, daß die Luft, wenn sie ihre natürliche Menge von elektrischer Materie in sich hat, nicht mehr in die äußere Fläche der Röhre wirket, als die innerliche Materie in die inwendige Fläche.

3) Es werde die ausgeleerte Röhre von der Luftpumpe abgenommen, und eine Person, die auf den Dielen steht, nehme sie unten bey der Einfassung in die Hand.

4) Eine andere Person aber bringe eine elektrisirte gläserne Röhre nahe an die äußere Fläche jener Röhre, wo sie will (wir wollen setzen bey dem zugeschmelzeten Ende, nur darum, weil sie so am weitesten von der Hand der andern Person weg seyn wird).

Da werden nun alsbald Lichtstralen erscheinen, die sehr sichtbar seyn werden, wenn der Versuch im Finstern angestellet wird. Sie werden aus dem Theile der innern Fläche, welcher der elektrischen Röhre am nächsten ist, ausgehen, und durch den leeren Raum in das Messing, das in der Hand gehalten wird, fahren.

5) Wenn beyde Röhren eine Zeit lang in einer Entfernung von einander unverrückt gehalten werden: so wird diese Erscheinung aufhören, und kein Licht mehr zu sehen seyn.

6) Wenn

6) Wenn das Licht so verschwunden ist, und einige Zeit hernach die elektrisierte Röhre weggethan wird: so kommen die Lichtstralen wieder; aber nunmehr sieht man sie von der messingenen Einfassung durch den leeren Raum der Röhre nach dem Theile der innern Fläche fahren, von welchem sie vorhin herkamen. Dieses Ausfahren der Stralen von dtr Einfassung wird auch einige Zeit währen, wie jenes.

7) Wenn man, nachdem das Licht das erste mal verschwunden ist, die elektrische Röhre immer näher zu der von Luft leeren Röhre bringt: so kommen von neuem solche Stralen, wie zuvor; und das dauert auch nur eine Weile. Und wenn die elektrisierte Röhre weggenommen wird: so kömmt eben solches Licht, doch etwas stärker und häufiger, von der Einfassung der Röhre zurück, wie zuvor, und nach einer kleinen Weile verschwindt es wieder.

Aus diesem Versuche erhellet am besten, daß das elektrische Flüßige seine Stelle verändert, um das Gleichgewicht zu erhalten, indem es, sobald die äußere Fläche einen Einfluß der Kraft leidt, aus der inwendigen Fläche durch den leeren Raum gerade in das Metall und die Hand fährt, wo es den schwächsten Widerstand im Ausweichen findet.

Ob nun aber gleich der Widerstand am schwächsten ist, wo das Messing und die Hand am Glase liegt: so ist doch noch ein Widerstand daselbst; und folglich muß die Kraft des elektrischen Flüßigen in dem leeren Raume eine Verstärkung von der

inwendigen Fläche des Glases, die der geriebenen Röhre am nächsten liegt, bekommen, d. i. es muß verdichtet werden, bis seine Kraft groß genug wird, den Widerstand des Messinges zu überwinden.

Es kann aber das Flüßige in der ausgeleerten Röhre nicht anders verdichtet werden, als indem noch mehr von der inwendigen Fläche hinzugebracht wird. Folglich so lange das elektrische Flüßige beständig von ihr aus in den leeren Raum, und weiter in das Messing, u. s. f. fließt, so lange wird diese innere Fläche von ihrer natürlichen Menge verlieren; es müßte denn dieser Verlust durch den Ausfluß aus der geriebenen Röhre immer wieder ersetzet werden.

Ich werde aber nun gleich zeigen, daß der Verlust vom elektrischen Flüßigen, den die innere Fläche des Glases leidet, nicht durch einen Ausfluß desselben aus der geriebenen Röhre, von welchem die auswendige Fläche durchdrungen würde, wieder ersetzet wird; und daß folglich das Glas in oder bey demselben Theile seiner innern Fläche negativ elektrisch werden muß.

§. XIV.

Dieses wird klar folgen, wenn ich zeigen kann, 1) daß nichts vom elektrischen Flüßigen so tief in das Glas dringt, daß es seine inwendige Fläche erreiche; 2) wie es möglich ist, daß von dem elektrischen Flüßigen, welches zu ihr natürlich gehöret, etwas in den von Luft leeren Raum ausgejaget werde, ohne daß das Flüßige von der geriebenen

benen Röhre durch das Glas bis zu dieser Fläche unmittelbar dringe.

Das erste zu zeigen, scheint mir dieses der beste Weg zu seyn, daß ich das Gegentheil setze, nämlich, daß das elektrische Flüßige in das Glas hineinfließe, und den Verlust beständig ersetze; und daß ich untersuche, was aus dieser Voraussetzung am Ende des Versuches folgen werde.

Wenn wir nach dieser Untersuchung finden, daß die Erscheinungen mit dem, was wir von dieser Voraussetzung erwarten konnten, übereinstimmen: so haben wir keinen Grund, sie zu verwerfen. Sind aber die Erscheinungen zuwider: so muß sie verworfen werden.

Wenn das Flüßige, das von der geriebenen Röhre herkömmt, durch das ganze Glas hindurch bis zu seiner inwendigen Fläche dränge, daß es die Menge, die es durch dieselbe austreibt, immer wieder ersetzete: so müßte das Glas an seiner innern Fläche immer seine natürliche Menge dieses Flüßigen behalten; folglich müßte dieselbe, wenn wenn die geriebene Röhre weggethan wird, in ihrem natürlichen Zustande verbleiben, sie müßte eben so vermögend seyn, wie Anfangs, dem Eindringen von mehrerem Flüßigen zu widerstehen.

Demnach würde, bey Wegnehmung der geriebenen Röhre, nicht das Licht können gesehen werden, das von dem Messinge zurückkömmt, und so besonders nach demselben Theile der inwendigen Fläche des Glases schießt, wie man in dem Versuche sieht.

In so weit treffen also die Erscheinungen in dem Versuche nicht mit dem überein, was wir als eine natürliche Folge der Voraussetzung anzusehen haben.

Ferner, wenn die geriebene Röhre der inwendigen Fläche so viel Flüßiges wiedergiebt, als durch dieselbe in den von Luft leeren Raum fährt: so wird folgen, daß die Erscheinung des Lichtes in diesem Raume so lange fortdauren müsse, als die geriebene Röhre noch einige Kraft hat. Aber das ist in der That keinesweges so; sondern diese Erscheinung vergeht, ehe die Röhre ihre Kraft verliert, wie wir gesehen haben.

Hier haben wir einen andern merkwürdigen Umstand, in welchem die Erscheinungen bey dem Versuche nicht mit dem, was aus der Voraussetzung zu erwarten steht, übereinstimmen.

Derohalben müssen wir schließen, daß kein elektrisches Flüßiges von der geriebenen Röhre so tief in das Glas dringt, daß es seine inwendige Fläche erreichete, und daselbst die Theilchen der elektrischen Materie, die durch diese Fläche in den leeren Raum fahren, ersetzete; woraus denn folget, daß diese inwendige Fläche negativ elektrisch bleibt, so lange die elektrische Röhre an die äußere Fläche gehalten wird, wenn schon die Lichtstralen nicht mehr hervorschießen; und daß jene Fläche bereit ist, (wenn die geriebene Röhre weggethan wird, oder ihr die Kraft vergeht,) eine Ersetzung ihres Verlusts anzunehmen, welche sie auch empfängt, indem das Gleichgewicht durch die Person,

son, ihre Hand, das Messing, und das elektrische Flüßige in dem Leeren, hergestellet wird.

Damit aber in einer so subtilen Untersuchung kein Zweifel übrig bleibe, so will ich vorschlagen, den Versuch auf folgende genauere Art anzustellen.

Jedermann weis, daß eine eiserne Stange, die an seidenen Fäden frey in der Luft aufgehänget ist, eine lange Zeit gleich stark elektrisch werden kann (oder wenigstens beynahe so), wenn die elektrische Maschine indessen immer in gleicher Bewegung erhalten wird.

An statt nun eine geriebene gläserne Röhre (die immer etwas von ihrer Kraft verliert) an die ausgeleerte Röhre zu halten, wie ich vorhin that, bringe ich nun die ausgeleerte Röhre zu einer eisernen Stange, die von einer Maschine elektrisieret, und deren Elektricität vermittelst dieser Maschine immer in gleichem Grade erhalten wird, und halte sie in solcher Weite von der Stange, daß das Licht zu erscheinen anfängt; alsdenn lasse ich sie unverrückt. Ich habe hier den Vortheil, daß die ausgeleerte Röhre die ganze Zeit, da ich sie so in einerley Entfernung halte, beständig einerley, oder doch fast einerley, Grade der elektrischen Kraft der Stange ausgesetzet bleibt.

Als ich den Versuch auf diese Weise anstellete, so fand ich, daß die Erscheinung des Lichtes nur eine bestimmte Zeit währete, und nicht wiederkam, ich mochte die Röhre in ihrer Lage noch so lange erhalten. Da ich aber die Röhre von der Stange mehr entfernete: so kam das Licht alsbald wieder, und fuhr von der Hand und dem Messinge

nach

nach dem Theile der inneren Fläche, welcher der Stange am nächsten war.

Kein Versuch könnte uns mehr zu statten kommen, als dieser; und wir können nun zuverlässig schließen, daß das elektrische Flüßige nicht so häufig, noch so gewaltig eindringen kann, daß es bis zur innersten Fläche des Glases käme, und ihr das wieder erstattete, was durch sie in den von Luft leeren Raum ausgeflossen war, als die geriebene Röhre zuerst hinzugebracht, oder die andere Röhre, aus der die Luft weggepumpet ist, an die elektrisierte Stange zuerst gehalten wurde.

§. XII.

Es ist also noch übrig, daß wir zeigen, wie, ohne ein so starkes Eindringen des elektrischen Flüßigen von der Röhre oder Stange, dieser innern Fläche und den anliegenden Theilen des Glases dasjenige widerfahren kann, was wir davon wahrnehmen.

Damit ich besser verstanden werde, muß ich bemerken, das das elektrische Flüßige in der luftleeren Höhlung der Röhre in eben solchen Umständen ist, als es (§. VI.) in der ersten Stange war, da die andere Stange an sie gelegt wurde, daß die Enden von beyden einander berühreten. Die Stelle dieser anderen Stange vertritt in dem gegenwärtigen Versuche das Messing und die Person, die es in der Hand hält. Gleichwie nun die geriebene Röhre, da sie an die Mitte der ersten Stange gehalten wurde, das ihr am nächsten liegende elek-

trische Flüßige mit so viel Kraft ausdehnete, daß das davon entferntere in die andee Stange hineingetrieben wurde: so hat auch in gegenwärtigem Versuche die geriebene Röhre Kraft genug, das elektrische Flüßige an der nächsten inneren Fläche des Glases so sehr auszudehnen, daß dadurch die entfernteren Theile in den luftleeren Raum, in das Messing, und in die Person, die es hält, getrieben werden, ob sie gleich nicht Kraft genug hat, etwas von dem äußerlichen elektrischen Flüßigen in das Glas selbst hinein zu pressen.

Diese Kraft aber hat ihre Schranken, und die geriebene Röhre kann in diesen Umständen dieses elektrische Flüßige nur bis auf einen gewissen Grad ausdehnen; und weil dieses allmälich geschehen muß, so wird indessen ein Strom von der inneren Fläche des Glases nach dem Messinge zu fließen, der sich selbst durch das Licht, das er giebt, sichtbar machet.

Und wenn die elektrische Materie in dem Messinge und der Hand gnugsam verdichtet worden ist, daß sie der ausdehnenden Kraft des Flüßigen in dem luftleeren Raume die Wage halten kann: so wird von diesem nichts mehr ausgejaget werden, der Strom wird aufhören, und das helle Licht wird verschwinden.

So lange demnach die geriebene Röhre, nach der Verschwindung des Lichtes, in einerley Weite von der andern gehalten wird, und mit einerley Kraft zu wirken fortfährt, so lange wird das elektrische Flüßige in dem luftleeren Raume und dem

Messinge u. s. w. im Gleichgewichte erhalten werden, indem das elektrische Flüßige zunächst der geriebenen Röhre diese ganze Zeit von der fortdaurenden Kraft dieser Röhre gezwungen wird, in einem Grade der Ausdehnung zu bleiben, und mithin auch die entferteren Theile eben dieses Flüßigen zunächst dem Messinge in einerley Grade der Dichte zu erhalten. Denn ohne Zweifel muß diejenige Kraft, welche vermögend ist, sie zuerst in diese verschiedenen Zustände zu setzen, auch vermögend seyn, sie darinne zu erhalten, so lange sie mit einerley Stärke unter einerley Umständen wirket.

Wenn aber die geriebene Röhre weggenommen wird: so wird das Flüßige in dem luftleeren Raume durch die Kraft des verdichteten Flüßigen in dem Messinge nach der innern Fläche des Glases, wo die Röhre angehalten worden war, zurück getrieben; und folglich muß ein von dem Messinge nach dem Glase rückwärts fließender Strom entstehen, der sich auch durch ein Licht, das vom Messinge nach dem Glase zu fährt, sichtbar machen wird. Dieses wird nicht länger währen, als bis das Gleichgewicht wieder hergestellet seyn wird.

Und diese Wirkung ist derjenigen ähnlich, die in den zwo Stangen vorgieng, als die Röhre weggethan wurde, und sie unverrückt liegen blieben (§ VI.). Das Gleichgewicht wurde damals auch geschwind hergestellt, indem der verdichtete Theil des Flüßigen in der einen Stange allmählich in das verdünnete Flüßige der andern Stange drang.

Es erläutern demnach diese beyden Versuche einander, und die Schlüsse, die wir aus beyden zusammen ziehen, sind stark genug, uns zu überzeugen, daß das elektrische Flüßige in dem Gläse selbst zunächst seiner innern Fläche durch die Kraft der in einiger Entfernung gehaltenen elektrischen Röhre, in den Zustand einer Ausdehnung gebracht wird; welches diese Röhre in gegenwärtigem Falle zu thun vermögend ist, weil an der innern Fläche keine Luft mehr anliegt, die durch ihren Widerstand die Ausdehnung dieses Flüßigen verhindern könnte.

§. XVI.

Diese Versuche veranlassen uns natürlich, eine Erklärung derjenigen Erscheinungen zu wagen, welche man wahrnimmt, wenn man einer gläsernen Tafel die Elektricität auf so eine Art giebt und wieder nimmt, wie es zuerst mit der Leidener Flasche von ungefähr geschehen ist. Vor dieser Wahrnehmung dessen, was sich mit der Leidener Flasche zugetragen hat, dachte kein Mensch, daß das Glas anders, als durch Reiben elektrisieret werden könnte. Seit dem aber hat uns die Erfahrung gelehret, wenn das Glas so elektrisieret werden soll, daß diese Erscheinungen mit ansehnlicher Stärke erfolgen, so sey es nöthig, die beyden entgegen gesetzten Flächen des Glases mit gleich großen Platten von Metalle, oder von einem andern eben so leicht zu elektrisierenden Körper, zu bedecken. Wie aber diese Bedeckungen zu dieser außerordentlichen Wir-

kung dienen, das ist bisher noch nicht hinlänglich erkläret worden.

Wir wollen setzen, es sey die obere Fläche einer gläsernen Tafel mit Goldblättchen, welche fest darauf haften, so bedecket, daß nur ein Rand umher, von zween oder drey Zollen in die Breite, unbedecket geblieben sey, und eben das sey auch mit der untern Fläche geschehen, so daß beyde Bedeckungen gleich groß seyn, und gerade über einander liegen.

Der Nutzen der obern Bedeckung ist dieser. Da vermöge der Natur des Metalles jeder Theil desselben gleich stark elektrisch wird, wenn man einen elektrisieret: so ist die ganze breite Fläche des Glases, die unmittelbar unter der Bedeckung liegt, dem Wirken des elektrischen Flüßigen auf gleiche Art ausgesetzet, wenn die Bedeckung elektrisieret wird.

Lasset uns nun setzen, es sey von der elektrischen Maschine ein Drat zu der oberen Bedeckung geleitet: so wird folgen, daß, wenn die Maschine in Bewegung gesetzet ist, das elektrische Flüßige an dem Drate hin zu der obern Bedeckung getrieben werden, und daselbst gegen die ganze bedeckete obere Seite des Glases seine ganze Kraft ausüben wird; und daß diese Kraft stärker seyn wird, als die Kraft einer getriebenen Röhre, die man nur nahe an diese Seite des Glases hielte, weil der Bewegung des Flüßigen zu dem Glase von dem metallenen Drate und der Bedeckung weniger Widerstand geschieht, als ihr in dem andern Falle von der Luft geschehen würde, durch welche es gehen

müßte.

müßte. Und das ist ein anderer Nutzen der Bedeckung.

Lasset uns ferner setzen, daß man vermittelst eines andern Drates eine Gemeinschaft zwischen der unteren Bedeckung und dem Fußboden gemachet habe. Weil wir nun annehmen, daß das Glas elektrisch geworden ist: so ist es klar, daß hierdurch ein großer Theil des Widerstandes aufgehoben seyn wird, den sonst das Herausdringen des elektrischen Flüßigen durch die untere Fläche des Glases gefunden haben würde; weil Metall so viel weniger als Luft widersteht, und die ganze Fläche des Glases, die unmittelbar über dieser Bedeckung liegt, ihr Flüßiges auf einmal in den Drat, und weiter in den Fußboden ausgießen kann. Das ist demnach der Nutzen der unteren Bedeckung und ihres Drates.

Nun lasset uns auf das Glas selbst Acht geben. Wir haben von demselben, in so weit es elektrisch geworden ist, nichts weiter zu betrachten, als was unmittelbar zwischen den beyden Bedeckungen liegt. Denn die Ränder des Glases, die unbedecket, und der Luft ausgesetzet, gelassen worden sind, dienen nur zu verhindern, daß nichts von dem elektrischen Flüßigen durch die Ecken oder Spitzen der gläsernen Tafel, oder von einer Bedeckung zur andern übergehe.

Dieses Parallelepipedum von Glase, so lange es noch keine Gemeinschaft mit dem Fußboden hat, scheint fast in eben solchen Umständen zu seyn, als die Stange, deren beyde Enden mit Glase beklei-

det waren (§. VI.); und wir sahen, daß diese Stange in diesen Umständen sehr stark positiv elektrisch wurde, wenn sie von der geriebenen Röhre berühret wurde, so daß keine Luft zwischen der Stange und der Röhre blieb, die das Eindringen des Flüßigen in die Stange verhindern konnte.

Obgleich der Widerstand in gegenwärtigem Falle nicht so gänzlich weggeschaffet ist, als wenn eine elektrische Röhre das Glas berührete: so ist er doch ungemein sehr geschwächet, weil das elektrische Flüßige durch Metall zum Glase geleitet wird, ohne die Luft im geringsten zu durchdringen. Derohalben giebt uns das alles, was wir bisher von der Elektrisierung der Metalle gesehen haben, Grund genug zu denken, daß das Glas jetzo in die vortheilhaftesten Umstände versetzet worden sey, recht stark elektrisch zu werden.

Allein die Erfahrung hat gezeiget, daß das Glas auf diese Manier nicht kann elektrisieret werden, sondern daß erst der Widerstand von seiner untern Fläche sowohl als von der obern weggenommen werden muß. Man ist derohalben darauf gekommen, die Bedeckungen und Dräter so zu gebrauchen, wie wir gesaget haben, damit der Ausgang des Flüßigen durch den Drat, der bis zum Fußboden reichet, vermittelst der untern Bedeckung so sehr erleichtert werden möchte, als der Eingang desselben in das Glas durch den Drat, der von der Maschine herkömmt, vermittelst der oberen Bedeckung.

Wir

Wir wollen also nunmehr einen Versuch mit einer gläsernen Tafel, die beynahe in eben solchen Umständen ist, vortragen.

Es sey eine gläserne Tafel, deren beyde Flächen auf vorhin gemeldete Art bedecket sind, auf vier Biergläser geleget, so daß jede Ecke auf einem Glase ruhe. Eine Person, die auf dem Fußboden stehe, halte ihren Finger ungefähr einen Zoll weit unter die untere Bedeckung; und ein Drat, welcher sich in einem Knopfe ende, der so breit als die Spitze des Fingers sey, gehe von der elektrischen Maschine bis zur oberen Bedeckung, doch daß er noch einen Zoll weit davon abstehe.

Indem solchergestalt der Finger und der Drat den Bedeckungen so nahe kommen, erlangen wir den Vortheil, daß das elektrische Flüßige, wenn es von dem Drate in die obere Bedeckung, oder von der unteren Bedeckung in den Finger fließt, durch einen Zoll Luft hindurch fahren, und uns durch einen Funken einen Beweis seines Durchganges geben muß.

Wird nun die Maschine in Bewegung gebracht: so wird man einen Funken aus dem Drate, und zu gleicher Zeit einen eben so starken Funken aus der untern Bedeckung fahren sehen; alsdenn wird noch ein und der andere Funke aus dem Drate kommen, derer jeder von einem gleich starken Funken aus der untern Bedeckung begleitet werden wird. Es werden aber diese Funken, die aus dem Drate und der untern Bedeckung zugleich kommen, nur eine Zeit lang auf einander folgen, und hernach keine

mehr kommen, wenn schon die Maschine noch immerzu in einer gleichen Bewegung erhalten wird, und der Drat und Finger nicht von der Stelle gebracht werden.

Aus diesem Versuche scheint nun zu folgen, daß alles Flüßige, was in die obere Bedeckung eingedrungen ist, unmittelbar und ohne Verminderung durch die untere wieder heraus gefahren sey, und daß demnach die elektrische Materie einen freyen Durchgang durch die Zwischenräumchen des Glases habe, und darinne keinen Widerstand finde, mithin auch das Glas selbst unter diesen Umständen gar nicht elektrisch geworden sey. Und in der That, wenn man, nachdem die Funken aufgehöret haben, und beyde der Drat und der Finger wieder weggethan sind, mit einem Finger zu einer von beyden Bedeckungen, und hernach zur andern kömmt, so findet man keine, oder nur sehr geringe, Spuren einer Elektricität in dem Glase.

Allein wenn jemand, der aus diesen Wahrnehmungen schließt, daß das Glas nicht elektrisch geworden sey, mit dem Finger der einen Hand die eine Bedeckung berühret, und den Finger der andern Hand nahe zu der andern Bedeckung bringt: so bekömmt er einen so heftigen Stoß, daß er von der starken Elektricität des Glases überzeuget werden muß; ob es gleich zuvor wenige oder gar keine Zeichen davon gab, so wie auch Metall thut, das sich gleich seines Ueberflusses von elektrischer Materie entschüttet, so bald es von einem Körper, der nicht selbst elektrisch ist, berühret wird.

Die

Die Sache ist gleichwohl ohne allen Zweifel wahr, daß eben so viel elektrisches Flüßiges aus dem Glase an der untern Fläche durch die untere Bedeckung in den Finger fährt, als erst von dem Drate in das Glas an seiner oberen Fläche durch die obere Bedeckung geflossen ist. Nur der aus der Wahrnehmung gezogene Schluß ist augenscheinlich falsch, da ihm die Erfahrung *) widerspricht.

Lasset uns sehen, ob unsre Lehre von dem Widerstande uns in den Stand setzen werde, diese Schwierigkeit aufzulösen.

§. XVII.

Wir wollen den Widerstand an jeder Fläche des Glases 6 nennen. Ich will sagen, daß die obere Fläche dem Eingange des elektrischen Flüßigen ins Glas, und die untere seinem Ausgange, jede mit einer Kraft, wie 6, widerstehe. Die Maschine wirke mit einer Kraft, wie 9.

Da werden nun 6 von diesen 9 durch den Widerstand 6 an der oberen Fläche aufgehoben, und das Flüßige wird nur noch mit einer Kraft, wie 3, in das Glas getrieben. Folglich, wenn die Maschine diese Kraft wie 9 ausgeübet, und das elektrische Flüßige in dem Glase zu einem solchen Grade der Verdichtung gebracht hat, zu welchem es eine Kraft, wie 3 bringen kann, so kann sie nichts mehr thun. Denn der Widerstand an der Fläche war wie 6, und die Kraft des Flüßigen, sich auszubreiten, ist wie 3, (weil ein elastisches Flüßiges nach seiner Natur allenthalben so viel Kraft an-

*) Man sehe hiervon des D. Franklins Briefe.

wendet, sich wieder auszubreiten, mit wie viel Kraft es zusammen gedrücket wird;) und beyde zusammen genommen machen 6, und halten folglich der Kraft der Maschine genau die Wage.

Dieses Flüßige nun, welches so in das Glas getrieben wird, ist, sobald es anfängt hinein getrieben zu werden, in steter Bemühung, sich nach allen Seiten auszubreiten, nach den Ecken und Enden des Glases so wohl, als nach der gegen über liegenden Fläche.

Aber diese Ecken und Enden des Glases sind durch den Rand, den man mit Fleiße der Luft ausgesetzet gelassen hat, allenthalben so wohl verwahret, daß das Flüßige daselbst, wegen des Widerstandes der Luft, und der Dicke des Glases, durch welche es fahren müßte, seinen Ausgang nicht nehmen kann. Indessen widersteht die untere Fläche, wie wir setzen, nur mit einer Kraft wie 6, und ist von der Luft abgeschnitten, die ihr sonst widerstehen helfen würde. Folglich muß von der Zeit an, da etwas von diesem Flüßigen in das Glas an seiner obern Fläche ist getrieben worden, bis zu dem Augenblicke, da alles hinein gebracht worden ist, was die Kraft wie 3 hinein treiben kann, eben so viel an der untern Fläche, wo der Widerstand am schwächsten ist, ausgejaget werden. Oder mit andern Worten, der Widerstand an dieser Fläche muß nach und nach auf 3 gebracht werden; und alsdenn wird zwischen allen Kräften ein Gleichgewicht seyn.

So

So haben wir oben (§. XIII.) in dem Versuche mit der Röhre, aus welcher die Luft weggepumpet war, gesehen, daß die elektrische Röhre, die in einer gewissen Weite von jener gehalten wurde, die Kraft hatte, das elektrische Flüßige an der innern Fläche des Glases auszujagen, obwohl nichts vom elektrischen Flüßigen so tief in das Glas drang, daß es die innere Fläche erreichet hätte. Und darum können wir es uns auch hier als möglich vorstellen, daß das in Bewegung gebrachte Flüßige, welches so in die obere Fläche bis auf eine gewisse Weite dringt, in das entfernete Flüßige an der untern Fläche wirke, und es also austreibe, bis die ausdehnende Kraft dieses verdichteten Flüßigen, und der Widerstand an der untern Fläche mit einander ins Gleichgewicht kommen. Und so wird der Widerstand 6 an der untern Fläche, auf 3 herunter gebracht werden: eben wie die Kraft 9 der Maschine auf 3 herunter gebracht worden ist, durch den Widerstand 6 an der oberen Fläche des Glases. Und hernach wird alles mit einander in einem Gleichgewichte bleiben.

Folglich die ganze Zeit, da die Maschine das elektrische Flüßige in dem Glase an seiner oberen Fläche zusammen drücket, dehnet sie auch das in dem Glase natürlich vorhandene Flüßige an seiner unteren Fläche aus. Das kann aber nicht geschehen, ohne daß etwas heraus gehen muß. Und daher ist es vernünftig, vermöge dieser Lehre zu erwarten, daß, zwischen dem Glase und dem etwas davon entferneten Drate so wohl, als Finger, Fun-

ken Feuers zu beyden Seiten so lange erscheinen müssen, und nicht länger; und daß den Augenblick, da die Funken aufhören, das Flüßige in dem Glase mit dem außer dem Glase genau das Gleichgewicht halte.

Denn da die Maschine niemals mit einer größern Kraft, als wie 9, wirket, so halten ihr der Widerstand 6 an der obern Fläche, und die Kraft 3, womit das verdichtete Flüßige an dieser Fläche sich ausbreiten will, zusammen die Wage. Und da dieses verdichtete Flüßige mit eben der Kraft 3, auch nach der entgegen gesetzeten Seite, gegen die untere Fläche drücket: so hält ihm die von dem Widerstande an dieser untern Fläche übrig bleibende Kraft 3 auch die Wage.

§. XVIII.

Nur entsteht hier die einzige Schwierigkeit daher, daß wir nicht begreifen, wie eine Menge elastisches Flüßiges in einem Theile des Glases zusammen gedrücket liegen kann, da inzwischen das benachbarte Flüßige in einem andern Theile verdünnet ist. Allein, wenn die Erfahrung stark auf einer Seite ist, und auf der andern nichts weiter, als nur die Schwierigkeit etwas zu begreifen: so muß wohl diese nachgeben. Doch damit wir uns nicht zu lange dabey aufhalten, so wollen wir unsere Untersuchungen weiter fortsetzen, und diese Schwierigkeit zu heben, versuchen.

Damit wir sehen, wie stark die Erfahrung auf der einen Seite sey, so müssen wir die Sache

sorg-

sorgfältiger überlegen, und den gegenwärtigen Versuch mit jenem vergleichen, da wir die luftleere Röhre braucheten.

Bey diesem Versuche (§. XIII.) sahen wir, daß die elektrische Röhre in einer ansehnlichen Entfernung, in das Glas der luftleeren Röhre wirkete, so daß sie in dem luftleeren Raume ein Licht hervorbrachte, das eine Weile dauerte, und, wenn nach seiner Verschwindung die elektrische Röhre weggethan wurde, wieder kam, aber sich in einer entgegen gesetzeten Richtung bewegete.

Lasset uns nun unsern gegenwärtigen Versuch wiederholen, und Acht geben, was geschehen wird, wenn wir den Drat an der Maschine wegthun, so bald keine Funken mehr kommen, ohne den Finger unter dem Glase zu verrücken.

Der Erfolg ist dieser: es lassen sich keine Funken wieder sehen.

Dieses scheint also ein Beweis aus der Erfahrung zu seyn, daß in dem Glase selbst *) einige

*) Wenn wir von dem elektrischen Flüßigen sagen, daß es in dem Glase selbst verdichtet worden sey: so verstehe man, daß solche Verdichtung an, oder ungemein nahe bey, der Fläche geschehen möge. Ob aber im letztern Falle solches nahe bey der inneren oder äußeren Seite dieser Fläche geschehe, das kann ich noch nicht sagen. Doch hoffe ich dieses noch durch Versuche auszumachen. Ich bin in dieser Sache darum etwas weitläuftig, weil D. Franklins Gedanken von unsern sehr abgehen, wie aus seinen Briefen, S. 72 bis 75 erhellet. Denn er nimmt eine Art von Unterschiede mitten im Glase an, welcher von einer dichtern Natur sey,

Kraft zurück bleibt, welche die Wiederkunft dieser Funken hindert, oder besser zu sagen, welche hindert, daß das Flüßige, so zuvor aus dem Glase in den Finger gefahren war, nicht wieder in das Glas zurückkehren, und also Funken hervorbringen kann.

Es scheint derohalben, daß die Kraft der Maschine die Ursache sey, durch welche das Flüßige in dem Glase an seiner oberen Fläche, des Widerstandes an dieser Fläche ungeachtet, verdichtet wird, und daß dieses verdichtete Flüßige die Ursache sey von der Ausdehnung des Flüßigen an der unteren Fläche, und von seinem Uebergange in den Finger, ungeachtet des Widerstandes an der unteren Fläche.

Wenn nun dieses verdichtete Flüßige, nachdem der Drat an der Maschine weggenommen worden ist, sich wieder ausdehnen, und sich an der oberen Fläche zurück bewegen könnte: so würde auch das Flüßige von dem Finger in das Glas an der unteren Fläche zurückkehren, und da würde ein Funke erscheinen. Allein der Widerstand 6 an der oberen Fläche verhindert den Rückgang des verdichteten Flüßigen aus dem Glase, da es nur eine Kraft wie 3 anwendet, sich auszudehnen.

Folg-

sey, als das übrige, und das elektrische Flüßige, welches durch die eine Fläche gedrungen ist, nicht weiter kommen lasse, als bis zur Mitte der Dicke des Glases, wo es demnach verdichtet werden müßte.

Folglich ist das in dem Glase zunächst seiner oberen Fläche verdichtete Flüßige diejenige Kraft, die in dem Glase bleibt, wenn das Glas mit der Maschine keine Gemeinschaft mehr hat, und die das Wiederkommen der Funken hindert.

Weil aber in dem Versuche mit der luftleeren Röhre die elektrische Röhre nicht Kraft genug hatte, das Flüßige in dem Glase zu verdichten: so mußte sie, als sie weggenommen wurde, alles das elektrische Flüßige wieder mitnehmen, das sie mit sich gebracht hatte, und das als eine Atmosphäre um sie herum stund. Deswegen kam auch das Licht wieder zum Vorscheine. Und das ist der Grund von dem Unterschiede zwischen diesen beyden Versuchen.

Ueberhaupt wissen wir aus der Erfahrung, daß die gläserne Tafel in diesen Umständen elektrisch bleibt; und die Erscheinung gleicher Funken auf beyden Seiten giebt uns den stärksten Grund zu glauben, daß so viel Flüßiges durch die eine Bedeckung herausfährt, als durch die andere hineindringt. Derohalben ist zu glauben, daß die gläserne Tafel nicht auf die Weise, wie Metalle und andere Körper, durch Vermehrung oder Verminderung des in ihr enthaltenen elektrischen Flüßigen, elektrisieret werde.

Es bleibt demnach nur noch ein Weg übrig, zu erklären, woher ihre Elektricität entsteht, nämlich daß wir sagen, das verdichtete Flüßige bleibe in seiner Stelle an der oberen Fläche, wenn der Drat weggethan wird, und wirke noch mit eben

der

der Kraft, als zuvor, da sie eine Gemeinschaft mit der Maschine hätte; und es sey folglich das Flüßige in dem so elektrisierten Glase dichter an der oberen, und dünner an der unteren Fläche des Glases, als es natürlich in nicht elektrisiertem Glase ist; oder, wenn wir uns wieder der vorigen Redensarten bedienen wollen, es sey die obere Fläche des Glases positiv, und die untere negativ elektrisieret.

Dieser Zustand des Flüßigen hat viel ähnliches mit dem in dem Versuche mit drey Stangen (§. VII.), da an die Mitte der mittelsten eine elektrische Röhre in einiger Entfernung gehalten wurde, denn so lange diese Röhre so gehalten wurde, blieb die mittelste Stange negativ, und die beyden anderen blieben positiv, elektrisch. Lassen sich nicht diese drey Stangen, weil sie einander berühren, als eine Stange ansehen? Ist nicht das Flüßige in den beyden äußeren Stangen dichter, und in der mittleren dünner, als im natürlichen Zustande, so lange die Wirkung der elektrischen Röhre fortdauert? In so weit ist demnach die Beschaffenheit des Flüßigen in diesen Stangen, als eine betrachtet, der Beschaffenheit des Flüßigen in der gläsernen Tafel ähnlich.

Aber wenn man die elektrische Röhre wegnimmt, so erlanget das Flüßige alsbald wieder seine natürliche Dichte in allen drey Stangen; weil keine Kraft zurück bleibt, die dieses verhindern könnte.

In der gläsernen Tafel hingegen wird das Flüßige verhindert, sich wieder in seine natürliche Dichte in dem ganzen Glase zu versetzen; weil ein

Wider-

Widerstand an seinen beyden Flächen zurückbleibt, wenn die Gemeinschaft mit der Maschine aufgehoben wird, welcher Widerstand so stark ist, daß er die Bestrebung des Flüßigen, in seinen natürlichen Zustand zu kommen, überwindt. So lange demnach dieser Widerstand da bleibt, so lange muß das Flüßige in diesem unnatürlichen Zustande verbleiben.

§. XIX.

Lasset uns nun diesen unnatürlichen Zustand des elektrischen Flüßigen in der gläsernen Tafel nochmals, aber umständlicher, gegen den Versuch mit der luftleeren Röhre halten (§. XIII.): so werden wir, hoffe ich, einen so deutlichen Beweis, daß dieses Flüßige in beyden Versuchen in einerley Zustande sey, finden, als jemals eine auf die Erfahrung gegründete Aehnlichkeit geben kann.

Erstlich erwäge ich, daß, wenn die elektrische Röhre in einer gewissen Entfernung von der luftleeren Röhre gehalten wird, und ihre völlige Kraft gegen das Flüßige in dieser Röhre nächst bey ihrer inneren Fläche ausübet, alles vollkommen so ist, als wenn die Seite der gläsernen Tafel, die positiv elektrisieret ist, ihre völlige Kraft gegen das Flüßige nächst bey der entgegengesetzeten Seite ausübet. Im ersten Falle sieht man das stärkste Licht durch den luftleeren Raum fahren, ohne daß es zurückkömmt; und im anderen Falle wird die entgegengesetzete Seite negativ elektrisch, ohne einen Wechsel dieses Zustandes. Und noch mehr: so

lange

lange die beyden Röhren in einerley Entfernung von einander bleiben, so lange wird kein Licht gesehen; so lange die positiv elektrische Seite in einerley Zustande der Elektricität bleibt, so lange verbleibt auch die negativ elektrische Seite in einerley Grade der Elektricität.

Zweytens: Schwächet im ersten Falle die Kraft, durch Wegnehmung der elektrischen Röhre von der luftleeren Röhre: so kömmt das Licht in proportionirter Menge wieder. Schwächet die positiv elektrische Seite der gläsernen Tafel, indem ihr durch einen spitzigen Körper derselben ein wenig von dem Flüßigen benehmet: so wird die andere negativ elektrische Seite auch nach Proportion schwächer.

Drittens: Bringt die beyden Röhren weiter von einander: so kömmt mehr Licht zurück. Zieht mehr Flüßiges aus der positiv elektrischen Seite: so wird die negative Elektricität der anderen Seite auch schwächer.

Viertens: Thut die elektrische Röhre ganz und gar weg: so wird zwar noch die übrige Menge Licht zurückkommen, aber hernach wird gar keines mehr erscheinen. Benehmet der positiv elektrischen Seite alle ihre Elektricität: so wird auch an der andern Seite keine negative Elektricität mehr zu spüren seyn.

Fünftens: Bringt die beyden Röhren näher und näher zu einander: so wird auf jedes mal neues Licht ausgetrieben. Das ist eben so, wie im Elektrisieren der gläsernen Tafel. Denn so wie die eine Seite positiv elektrisch wird, wird es die

entge-

entgegengesetzete negativ, als deren Kraft ausgetrieben wird.

Endlich: Lasset die elektrische und die luftleere Röhre sehr nahe zusammenkommen, und alsdenn nehmet jene geschwind weg: so wird die größte Menge Licht zurückfahren. Eben so wird bey der gläsernen Tafel die größte Wirkung hervorgebracht, wenn die positiv elektrisierte Seite ihrer Elektricität plötzlich beraubet wird. Dieses zu thun, hat uns die Erfahrung den besten Weg gewiesen. Es muß nämlich beyden Flächen der Tafel auf einmal eine Gemeinschaft mit einander gegeben werden: wie wir denn sahen, daß es geschah, als die Person, die mit dem Finger der einen Hand die untere Bedeckung berührete, einen Finger ihrer anderen Hand so schnell, als sie nur konnte, an die obere Bedeckung brachte. Das kann nicht so geschwind geschehen, daß nicht ein Funke erscheinen, und die Tafel ihre Elektricität auf einmal ganz, oder doch fast ganz, verlieren sollte.

Und daß die luftleere Röhre, wenigstens in einer gewissen Gegend ihrer inneren Fläche, eine negative Elektricität habe, wenn das Licht ausgetrieben wird, und folglich in einerley Zustande mit der gläsernen Tafel sey, ist aus dem heftigen Stoße zu schließen, den man in beyden Aermen fühlet, wenn man beyde Enden der Röhre zugleich mit beyden Händen anfasset; gesetzt nämlich, daß man zuvor diese Röhre einer weit stärkern elektrisierenden Kraft ausgesetzet habe, als diejenige ist, die der geriebenen Röhre zukömmt.

§. XX.

§. XX.

Da wir nun aber schon so weit mit dem Leidener Versuche gekommen sind, so lasset uns fortfahren, und einen anderen Weg versuchen, zwischen den beyden Flächen eine Gemeinschaft zu machen, so daß die gläserne Tafel ihrer Elektricität allmälich und ganz in der Stille beraubet werde.

Man biege einen Drat in die Figur eines Zirkelbogens, so daß seine beyden Enden vier bis sechs Zoll von einander abstehen, mache diese Enden sehr spitzig, und die Mitte des Drates befestige man an einem Stabe Siegellack, und bringe diesen Drat, ihn bey dem Siegellacke haltend, zu der gläsernen Tafel, daß jede Spitze zween bis drey Zolle weit von jeder Bedeckung entfernet sey: so wird das Glas still und allmälich wieder in seinen natürlichen Zustand kommen, indem das dichtere elektrische Flüßige durch den Drat stillschweigend in das dünnere fahren wird. Dabey ist merkwürdig, daß der Drat hernach nicht elektrisch befunden wird, ungeachtet er in Siegellack gefasset ist, welches das elektrische Flüßige in ihm besser zusammenhält, als es die Hand thun würde, und ungeachtet aus seinen beyden Enden, wenn der Versuch im Finstern gemachet wird, ein sehr sichtbarer Strom von Lichte hervorkömmt, so lange noch das Glas einige Elektricität hat.

Sollen wir hieraus nicht schließen, daß in diesem Versuche nichts anders geschieht, als daß das Gleichgewicht in dem Glase nach und nach wieder hergestellet wird? Sollen wir nicht auch schließen,

daß

daß der Ueberfluß des Flüßigen in seinem verdichteten Theile dem Mangel in dem verdünneten Theile genau gleich gewesen ist? Denn sonst würde der Drat entweder positiv oder negativ elektrisch geworden seyn. Ist es nicht also gewiß, daß bey dem Elektrisieren des Glases so viel Flüßiges aus dem Glase ausgejaget, als hineingebracht worden ist? welches zuvor nur wahrscheinlich war, ehe dieser Versuch angestellet wurde. Können wir nicht ferner auch dieses schließen, daß in der ersten Art die gläserne Tafel ihrer Elektricität zu berauben eben das geschehen ist, was jetzo geschehen ist, nur daß es auf einmal geschehen mußte? und daß die Heftigkeit dort nur von der großen Geschwindigkeit herkam, mit der das Flüßige in den Finger an der oberen Fläche zu fahren genöthiget war? und daß, eben wegen dieser großen Geschwindigkeit, das, was hier nur ein steter Strom eines schwachen bläulichten Lichtes war, dort auf einmal in einen starken Funken Feuer verwandelt wurde?

§. XXI.

Die Art und Weise, wie wir die Ursachen dieser Erscheinungen gezeiget haben, scheint aus den Erscheinungen selbst natürlich zu fließen, und durch folgende Bemerkungen bestätiget zu werden.

Die erste ist, daß sich die gläserne Tafel, wenn ihre untere Bedeckung allenthalben der Luft frey ausgesetzet bleibt, nimmermehr elektrisieren läßt, wenn schon der Drat, so von der Maschine zu ihr geleitet ist, sie auf der oberen Bedeckung berühret,

und die Kraft der Maschine noch so groß ist. Denn wegen des Widerstandes, der von dem Glase, der Bedeckung, und der anliegenden Luft zusammen ausgeübet wird, kann das Flüßige nicht aus der unteren Fläche herausfahren.

Man könnte einwenden, daß dieser ganze Widerstund doch nicht unendlich wäre, und sich folglich eine Kraft in der Maschine gedenken ließe, die größer wäre, als derselbe, und mithin zureichend die gläserne Tafel zu elektrisieren. Ich antworte hierauf, daß die Kraft, womit die Maschine in die obere Bedeckung wirken kann, nicht größer seyn kann, als diejenige ist, welche sie dem metallenen Drate mittheilet, und daß jeder Körper nur auf einen gewissen Grad elektrisch werden kann. Hieraus folget, daß die Wirkung der Maschine in die obere Bedeckung ihre Schranken hat, und in Ansehung des vorhingedachten dreyfachen Widerstandes nur gering ist.

Es brauchet also die Kraft der Maschine nur so stark zu seyn, daß sie den Drat so elektrisch machen kann, als es möglich ist. Alle übrige Kraft ist dem Versuche vielmehr nachtheilig, weil dadurch die Luft um den Drat unordentlich elektrisch wird.

Die zweyte Anmerkung ist, daß, wenn ein krummer Drat (der nur erst §. XX. beschrieben worden ist) so an die Tafel gehalten wird, daß seine beyden Enden die beyden Bedeckungen beynahe berühren, und hernach erst die Maschine in Bewegung gebracht wird, die Tafel ebenfalls nimmermehr durch die Maschine elektrisieret werden wird, ungeach-

geachtet der von der Maschine hergeleitete Drat die obere Bedeckung, und der Finger die untere berühret. Denn das elektrische Flüßige, welches der mit der Maschine verknüpfte Drat zur oberen Bedeckung leitet, hat durch den krummen Drat einen freyern Weg zu der untern Bedeckung, als zu der gläsernen Tafel; weil Metall weniger widersteht, als Glas.

Hierdurch wird weiter bestätiget, daß wir die rechte Ursache gezeiget haben, warum der krumme Drat der elektrisierten gläsernen Tafel ihre Kraft benimmt. Denn eben dieselbe Ursache, die eine Wirkung verhindert, ist gewiß auch vermögend, diese Wirkung, wenn sie hervorgebracht ist, wieder zu nichte zu machen.

Die dritte Anmerkung ist diese. Ohne durch einen solchen krummen Drat eine Gemeinschaft zwischen den beyden Flächen zu machen, kann es auch geschehen, daß, wenn die Bedeckungen den Enden und Ecken der gläsernen Tafel zunahe kommen, das elektrische Flüßige auf der positiv elektrisierten Seite von sich selbst überläuft, und auf die andere Seite tritt, (denn es kan sich zwischen der Luft und dem Glase fortschleichen, bis es die Enden und Ecken des Glases, oder der unteren Bedeckung erreichet); da es alsdenn die Tafel entweder gar nicht elektrisch werden läßt, oder, wenn sie es einigermaßen geworden ist, ihr die Elektricität gar bald wiedernimmt.

Aus diesem Grunde habe ich die Vorsicht empfohlen, zween oder drey Zolle wenigstens von der

oberen so wohl als unteren Fläche der gläsernen Tafel unbedecket zu lassen.

Das folgende, was wir zu bemerken haben, ist die große Aehnlichkeit zwischen diesen beyden Flächen der gläsernen Tafel, derer eine positiv, die andere negativ elektrisieret wird, und den beyden Bällen von Korke, derer einer positiv, und der andere negativ elektrisieret wurde (§. IX.)

Dieses zu zeigen, wollen wir zwo gläserne Tafeln nehmen, und jede mit ihren vier Ecken auf vier Trinkgläser legen, und sie auf die vorhin beschriebene Manier gleich stark elektrisieren, und sie hernach so liegen lassen.

Alsdenn wollen wir 1) durch einen Drat zwischen ihren oberen Flächen eine Gemeinschaft machen. Da wird nun nichts verändertes erscheinen: weil die beyden oberen Flächen, nachdem eine Gemeinschaft zwischen ihnen gemachet worden ist, mit keiner größern Kraft auf die oberen Bedeckungen wirken, als zuvor.

Eben so, wenn die beyden Bälle, die positiv elektrisieret worden sind, zusammen gebracht werden, nehmen sie einander ihre Elektricität nicht; sie stoßen nur einander zurück. Und das würden die beyden gläsernen Tafeln auch thun, wenn ihre zurücktreibende Kraft stark genug wäre, sie in dieser Lage zu bewegen.

2) Wollen wir den Drat wegnehmen, und ihn an die untern Bedeckungen bringen, daß eine Gemeinschaft zwischen ihnen werde. Da entsteht auch keine Veränderung; und die Ursache ist einerley.

So,

So, wenn zween Bälle, beyde negativ elektrisieret, an einander gebracht werden, nehmen sie einander ihre Kraft nicht.

3) Wenn aber durch zween solche Dräter, über das Kreuz gelegt, eine Gemeinschaft zwischen der oberen Bedeckung der ersten Tafel, und der untern Bedeckung der andern, ingleichen zwischen der obern Bedeckung der andern Tafel und der untern Bedeckung der ersten, gemachet wird: so wird das verdichtete Flüßige nicht länger beysammen erhalten, sondern ihm ein freyer Weg geöffnet werden, sich zu den negativ elektrisierten Theilen der Tafeln zu bewegen; und so wird es im Kreise umher laufen, und sich selbst so wohl in den gläsernen Tafeln, als auch in den Drätern, gar bald in seinen natürlichen Zustand wieder versetzen, so daß hernach keines von allen weder positiv noch negativ elektrisch seyn wird.

Auf gleiche Weise stoßen zween Bälle zusammen, derer einer positiv, der andere negativ elektrisch ist, und berauben einander ihrer Elektricität, wenn sie nahe an einander gebracht werden.

Wir würden kein Ende finden, wenn wir alle Versuche erzählen sollten, durch welche diese Methode bestätiget werden könnte, deren wir uns bedienet haben, die ungemeinen Erscheinungen, so bey dieser Art, das Glas elektrisch, und wiederum unelektrisch zu machen, vorkommen, zu erklären. Diese Methode stimmet übrigens auch mit allen den andern Versuchen, die wir erzählet haben, sehr

genau zusammen, oder besser zu sagen, sie ist ihnen ihren Ursprung schuldig.

Ich werde also hier stehen bleiben, und muß nur noch den Leser bitten, die Vergleichung zwischen den Wirkungen an den beyden Flächen der elektrisierten gläsernen Tafel, und den Wirkungen der beyden positiv und negativ elektrischen Korkbälle nicht zu weit auszudehnen. Sie können nur überhaupt als ähnliche Wirkungen angesehen werden, auf die Stärke aber der Kräfte, von denen diese ähnlichen Wirkungen herkommen, ist hier keinesweges zu sehen. Lasset uns nun wieder auf den besondern Gegenstand dieser Untersuchung kommen.

Wir haben also gesehen, daß die Mannichfaltigkeit des Widerstandes, den verschiedene Körper thun, wenn sie elektrisch werden sollen, uns die Ursachen hat entdecken helfen, warum Körper ganz anders wirken, nachdem die Natur und Menge der umherliegenden Körper anders ist, und daß wir dadurch in Stand sind gesetzet worden, die erstaunlichste unter allen Erscheinungen zu erklären, nämlich die bey der Leidener Flasche, welche die Aufmerksamkeit aller Weltweisen, ich mag wohl sagen, in der ganzen Welt rege gemachet hat *).

§. XXII.

*) Der Leidener Versuch geht nicht allein mit Glase an, sondern auch mit andern Körpern, obwohl vielleicht nicht so gut. Das haben schon verschiedene erinnert. Und es ist merkwürdig, daß der Versuch mit gewissen Körpern nicht anders von statten geht, als wenn sie erst auf einen gewissen gemäßigten Grade erwärmet worden

§. XXII.

Dieser gute Fortgang auf unserm Wege, zu schließen, kann uns Muth genug machen, weiter zu untersuchen, wo dieser Widerstand ausgeübet werde, und von welcher Kraft in den Körpern derselbe herkomme.

Wir wissen aus der Erfahrung, daß jeder Körper seiner Elektrisierung mehr oder weniger widersteht; welches nach den jetzo durchgängig angenommenen Begriffen so viel heißt, als, daß jeder Körper dem Eindringen des elektrischen Flüßigen in ihn, oder dem Ausgange desselben aus ihm, widersteht, ob gleich dieses von einigen mit mehrerer Kraft geschieht, als von andern. Hieraus ist es sehr vernünftig zu schließen, daß, wenn dieses Flüßige in einen Körper hinein will, der Widerstand, den es findet, an derjenigen Fläche ausgeübet werde, die ihm im Wege steht; und daß, wenn dieses Flüßige aus einem Körper fahren will, es an der ganzen innern Fläche Widerstand leide; ingleichen, daß, wenn die Kraft, welche dieses Flüßige einzudringen, oder heraus zu fahren, anwendet, stärker ist, als die Kraft, womit es an einem Orte oder physischen Puncte einer Fläche angehalten

 oder

worden sind. Warum aber die Wärme hier einen Unterschied mache, und zwar nur in manchen Körpern, das ist eine andere Frage. Von diesen merkwürdigen Versuchen und einigen andern gab mir Herr Eduard Delaval in einem Briefe Nachricht, welche ich der königlichen Societät im März 1759 mitgetheilet habe.

oder zurück gedrücket wird, es daselbst am leichtesten durchkommen könne, und folglich an diesem Orte allemal seinen Ausgang oder Eingang nehme.

Wir nehmen an dem Glase bey der Zurückwerfung des Lichtes etwas wahr, das mit jenem eine genaue Aehnlichkeit hat. Ein Stück Glas widersteht dem Eingange des Lichtes an der einen Fläche, und, wenn es hinein gefahren ist, findet es an der entgegengesetzeten Fläche einen eben so starken Widerstand. Denn das Glas wirft an beyden Flächen eine große Menge Stralen zurück, die ohne diesen Widerstand durch das Glas ganz hindurch gegangen seyn würden.

Es ist auch bekannt, daß, wenn die Stralen, welche eben, da sie aus dem Glase fahren wollten, so in das Glas zurück geworfen worden sind, wieder an die vorderste Fläche gelangen, abermal einen gleichen Widerstand daselbst finden, der ihr Herausfahren hindert, und viele von ihnen in das Glas zurück treibt.

Es ist ferner von dem Ritter Newton gezeiget worden, daß diese Kraft sich an den Stralen des Lichtes zu äußern anfängt, ehe sie noch diese Flächen berühren.

Demnach haben wir Ursache zu glauben, daß der Widerstand, den, wie wir durch Versuche gewiesen haben, alle Körper dieser positiven oder negativen Elektrisierung entgegen setzen, von eben der Natur sey, und wahrscheinlich auch von eben der Ursache herkomme, wie derjenige Widerstand, wel-

welcher nicht nur den Eingang des Lichtes ins Glas, und Ausgang aus dem Glase hindert, sondern auch die Lichtstralen mit eben der Geschwindigkeit zurücktreibt, womit sie in das Glas zu dringen, oder aus ihm zu fahren, bemüht sind, so groß auch diese Geschwindigkeit ist; und folglich, daß dieser Widerstand der Körper, sich elektrisieren zu lassen, eben wie der andere, noch eher, als das elektrische Flüßige die Fläche des zu elektrisierenden Körpers berühret, ausgeübet wird.

Es dienen also auch die Versuche in **Newtons Optik** sehr zur Bestätigung der Meynung, die wir uns bemühet haben, durch elektrische Versuche darzuthun, nämlich, daß jeder Körper dem Eingange und dem Ausgange des elektrischen Flüßigen widersteht, und daß derselbe Widerstand sich schon in einiger Entfernung von der Fläche äußert, in welche oder aus welcher das Flüßige zu fahren, sich bestrebet.

§. XXIII.

Unsere nächste Untersuchung ist nun, woher diese Kraft entstehe, welche solchergestalt an den Flächen der Körper sich äußert.

Um diese Frage zu beantworten, will ich erst einen Versuch vortragen, und ihn nach der Art zu schließen, welche wir bisher beobachtet haben, untersuchen.

Eine Person, die auf Wachse stehe, mache eine gläserne Röhre durch Reiben elektrisch, und eine andere Person, die auf dem bloßen Fußboden

stehe, ziehe so viele Funken aus dieser Röhre, als sie kann. Dieses wird nicht lange währen; sondern die auf dem Fußboden stehende Persou wird bald keine Funken mehr heraus bringen können.

Wenn aber alsdenn die Person, welche auf dem Wachse steht, den einen Fuß auf den bloßen Boden setzet, und ihn in dieser Stellung behält: so kann die andere auf dem Fußboden stehende Person den ganzen Tag, wenn sie will, Funken aus der Röhre bekommen.

Aus diesem deutlichen Versuche lassen sich sehr augenscheinlich diese Folgen herleiten.

1) In der Person, die auf dem Wachse steht, ist natürlich eine Menge elektrisches Flüßiges, welches durch die Handgriffe des Versuches in die auf dem Fußboden stehende Person übergeht.

2) Es ist nur eine gewisse, und keine unendliche Menge des elektrischen Flüßigen in der auf dem Wachse stehenden Person. Denn das Aufhören der Funken zeiget, daß von dem Flüßigen, welches dieselben anfangs hervorbrachte, nichts mehr in ihr ist; oder wenigstens, daß, wenn ja etwas davon noch in ihr ist, dasselbe nicht Kraft genug hat, aus ihr heraus zu kommen, und in die andere Person zu fahren, welche auf dem Fußboden steht, und Funken, wie zuvor, aus ihr bringen will.

3) Die Ursache also, warum das Flüßige herausfährt, und Funken machet, ist die Verdichtung desselben an demjenigen Theile der Person, welcher die Röhre, so sie reibt, berühret. Und so

lange diese Verdichtung einen solchen Grad von Kraft zuwegebringt, welcher den Widerstand, der dem Ausgange des Flüßigen entgegengesetzet wird, überwältigen kann, so lange werden die knackenden Funken erfolgen können, aber nicht länger.

4) Die Person, welche auf dem bloßen Fußboden steht, ist anzusehen, als ob sie mit der Erde ein Ganzes machete; und das wenige Flüßige, das in sie übergeht, kann die Dichte der unermeßlichen Menge desselben auf der ganzen Fläche der Erde um nichts merkliches vermehren. Darum wird diese Person nicht merklich elektrisieret, sie mag noch so viel Funken herausgebracht haben.

5) Wenn aber die auf dem Wachse stehende Person den Fußboden nur mit einem Fuße berühret, so muß sie auch als ein Theil der Erde angesehen werden. Folglich kann dieser Grad der Dichte des Flüßigen in ihrem ganzen Leibe um nichts merkliches vermindert werden, wenn sie gleich noch so viele Funken giebt. Denn was aus ihr herausgeht, fährt in die andere Person, d. i. in gegenwärtigen Umständen, in das gemeine Magazin des elektrischen Flüßigen in der Erde.

6) In diesen Umständen kann also, nach unsern Schlüssen, keine von diesen beyden Personen elektrisch bleiben. Und die Erfahrung lehret auch, daß dem also sey.

7) Woraus zu folgen scheint, daß jedes Thier auf der Erde, jede Pflanze, die auf der Erde wächst, das Wasser alle, das auf ihrer Fläche fließt, alle Mineralien, und Metalle in der Erde, selbst die

Luft

Luft über der Erde, nach dem gemeinen Laufe der Natur ihren Theil vom elektrischen Flüßigen aus diesem allgemeinen Magazine bekommen, der sie aber nicht merklich elektrisch machet.

Woher kömmt denn also ihr Widerstand, sich merklich elektrisieren zu lassen?

Wir haben gesehen, daß, solange ein Körper, in irgends einem mit ihm angestelleten Versuche, merklich elektrisch bleibt, er sey nun positiv, oder negativ elektrisch, allemal eine Atmosphäre von eben diesem Flüßigen, das ihm natürlich zukömmt, um ihn herum gemachet wird, die so stark ist, daß sie jeder Kraft, welche ihn über einen gewissen Grad elektrisch machen will, die Wage halten kann. Denn sonst könnte ein Körper immer mehr und mehr ohne Ende elektrisch werden.

Diese Atmosphäre also, welche die Flächen der Körper umgiebt, wenn sie durch Kunst elektrisieret werden, ist es eben, was einen Widerstand thut, wenn sie mehr elektrisch werden sollen. Und wenn dieses durch denselben Widerstand gänzlich verhindert wird, so muß diese Atmosphäre eben so dicht und mächtig seyn, als dasjenige elektrische Flüßige, welches von der geriebenen Röhre, oder Maschine, herkömmt, und sich bestrebet, sich einen Weg durch diese Atmosphären in die Körper zu machen, um sie mehr zu elektrisieren.

In der ordentlichen und geruhigen Weise, auf welche die unmerklichen Werke des Urhebers der Natur unter den Bestandtheilchen der groben Körper auf und an der Fläche der Erde verrichtet werden,

den, kann dieses feine, wirksame, elektrische Flüßige, welches nicht nur jeden groben Körper umgiebt, sondern durch seine Zwischenräumchen dringt, und jedes Theilchen desselben, so weit es nicht unmittelbar von einem benachbarten Theilchen berühret wird, umfließt; da kann, sage ich, dieses wirksame Flüßige nicht müßig seyn, sondern muß immer wirken, obwohl seine Wirkungen nicht in unsere Sinne fallen; und es muß seinen Zustand beständig in allen Theilen aller Körper in einem unmerklichen Grade verändern, d. i. nach unserer Art zu reden, sie positiv oder negativ elektrisieren, doch nicht so stark, daß sie merkliche Zeichen davon gäben.

Es wird demnach nicht unvernünftig seyn, zu schließen, daß alle Körper in ihrem natürlichen Zustande, und alle ihre Theilchen, um ihre Flächen herum, in so weit sie nicht von anderen Flächen auf das genaueste berühret werden, eine unmerkliche Atmosphäre von elastischen Theilchen haben, welche hinlänglich stark ist, der geringern Kraft, die gegen sie ausgeübet wird, die Wage zu halten, und welche durchgängig den merklichen Atmosphären ähnlich ist, die an den Flächen der Körper sind, wenn diese entweder durch Kunst, oder durch heftige Ausbrüche des elektrischen Flüßigen in der Natur, stark elektrisieret werden.

In diesen Atmosphären, womit die Flächen aller Körper umgeben sind, liegt diejenige Kraft, welche den Widerstand verursachet, den wir in den Versuchen gefunden haben, so oft die Körper einen

nen höhern Grad der Elektricität bekommen sollten, als sie von Natur zuvor hatten, ehe wir ihnen eine unseren Sinnen merkliche Elektricität beyzubringen suchete. Und diese Kraft ist die Elasticität dieses subtilen elektrischen Flüßigen, welches nicht nur überall befindlich ist, wo keine groben Körper vorhanden sind, sondern auch in den Körpern selbst verschiedentlich eingeschlossen ist, nach der Verschiedenheit ihrer Lage und Nachbarschaft mit anderen Körpern.

§. XXIV.

Und diese Atmosphären können durch die Kunst auf verschiedene Weise vermehret oder vermindert werden. Wenn das mit Heftigkeit geschieht, so wird die natürliche Zusammensetzung der Körper nach Verhältniß der Heftigkeit verändert.

So sehen wir so gar bey der geringen Kraft unserer elektrischen Maschinen sehr deutliche Merkmaale, daß die elektrisierten Körper nicht nur ihres natürlichen Antheiles des elektrischen Flüßigen beraubet werden, sondern auch vieler Theilchen, die ihnen natürlich zugehören. Dieses erhellet aus dem Geruche, den sie von sich geben, wenn sie elektrisieret werden, und aus den Stralen, welche sie ausschicken, und welche durch ihre Vermischung mit der Luft wirkliches Feuer machen.

Das sind Beweise von der Vermehrung der Atmosphären, weil sie sich nur zeigen, wenn die Atmosphären durch Kunst plötzlich zerstreuet werden, nachdem sie erst vermehret worden waren.

Ehe

Ehe sie noch zerstreuet wurden, hielten sie demnach den Körper, den sie umgaben, fest zusammen. Und wenn die Kraft, die sie vermehrete, sich allmälich zurückgezogen hätte: so würden diese Atmosphären auch allmälich wieder in ihre natürliche Dichte gekommen seyn, und die Körper würden ihren natürlichen Zustand, so wohl in Ansehung ihrer Theilchen, als auch ihres natürlichen Antheils vom elektrischen Flüßigen und vom Lichte, allmälich wieder erlanget haben, welche alle zuvor gestöret und in Unruhe waren.

Was in Ansehung der Vermehrung der Dichte in diesen Atmosphären ist gesaget worden, wird von manchen, als etwas, das aus einer Theorie geflossen ist, gering geachtet werden. Aber man muß sich erinnern, daß diese Theorie mit vieler Sorgfalt aus Versuchen ist gezogen worden, und nicht anders umgestoßen werden kann, als wenn man uns falsche Schlüsse, oder einen widersprechenden Versuch zeiget.

Wenn man dieses thun könnte, so müßte diese Theorie entweder verworfen oder verbessert werden.

§. XXV.

Was die Verminderung der Dichte in diesen Atmosphären anlanget, so will ich einen oder zween Versuche anführen, die der Aufmerksamkeit wohl würdig sind, weil sie, deucht mich, einen Erfahrungsbeweis, und also den besten Beweis, von der ganzen Lehre, die ich in diesen Bogen vorgetragen habe, geben werden.

Glas ist, wie wir angemerket, und in den Versuchen gesehen haben, unter allen den gemeinen Körpern, mit denen wir Versuche anstellen können, am schwerſten zu elektrisieren; und derohalben hat es, nach unserer Art zu schließen, eine Atmosphäre an seiner Fläche, die am stärksten widersteht, wenn es elektrisieret werden soll, d. i. die am dichtesten ist.

Metalle widerstehen ihrer Elektrisierung mit viel weniger Kraft, und haben folglich, nach eben dieser Art zu schließen, solche Atmosphären an ihren Flächen, die nur schwachen Widerstand thun, d. i. nicht die dichtesten sind.

Von der Wärme ist bekannt, daß sie alle Körper ausdehnet, sie mögen feste oder flüßige seyn; und wenn Glas bis auf einen gewissen Grad erhitzet wird, der doch nicht so groß ist, daß es schmölze, so wird es die Elektricität, wie man spricht, fortpflanzen, das ist, es wird dem Eingange des elektrischen Flüßigen, oder seinem Ausgange, nicht mehr widerstehen, als die Metalle thun; und wenn es gar schmilzt, nicht mehr, als Wasser thut.

Ein subtiles und elastisches Flüßiges muß ohne allen Zweifel eher können verdünnet werden, als ein so dichter Körper, wie Glas. Derohalben ist es sehr wahrscheinlich, daß die widerstehende Atmosphäre, die seine Flächen umgiebt, durch die Wärme eben so dünne oder schwach wird, als der Metalle ihre ist; daß sie dem Durchgange des elektrischen Flüßigen durch das Glas nicht mehr widersteht, als Messing oder anderes Metall.

Und dieses scheint dadurch bekräftiget zu werden, daß das Glas diesem Durchgange immer mehr und mehr widersteht, so wie es nach und nach kälter wird, bis es endlich, wenn es wieder ganz kalt geworden ist, so stark als jemals allem Eindringen des elektrischen Flüßigen in sich widersteht.

Wachs ist ein Körper, der seiner Elektrisierung vielleicht so stark widersteht, als Glas, wenigstens gewiß viel stärker, als Metall, wenn seine Fläche allenthalben glatt und poliret ist. Es läßt sich aber das Wachs durch einen geringen Grad von Wärme schmelzen; demnach läßt sich seine Atmosphäre gar bald auf eben den Grad verdünnen, welchen die Atmosphäre des Metalles in ihrer Dichte hat; und deswegen widersteht sie dem Durchgange des elektrischen Flüßigen nicht stärker, als Gold oder sonst ein Metall.

§. XXVI.

Um aber noch deutlicher zu zeigen, daß der Widerstand, den die Körper ihrer Elektrisierung thun, an ihren Flächen ausgeübet wird, so will ich in folgenden sonderbaren Versuchen zeigen, daß das elektrische Flüßige, wenn es von einem Körper zu dem andern fortgeht, allemal denjenigen Weg geht, auf welchem es durch die wenigsten Flächen fahren muß.

Man elektrisiere die Leidener Flasche, die aber an ihrer Einfassung einen Haken haben muß, setze sie hernach auf Glas, und lasse sie ungestört ste-

hen. Man hänge in diesen Haken das eine Ende einer reinen Kette (dergleichen man insgemein zu den Bratenwendern brauchet, oder lieber, die noch leichter ist), und fasse mit einer Hand die Einfassung der Flasche an, und mit der andern Hand bringe man das andere Ende der Kette nebst seinem Daumen und Zeigefinger, mit denen man dieses Ende hält, an den Drat, der in der Flasche stickt, daß sie ihn zusammen berühren. Hier werden dem elektrischen Flüßigen zween Wege angeboten, von dem Drat zu der Einfassung zu gehen, entweder durch die Person, oder durch die Kette. Wenn nun die Glieder der Kette schlaff an einander hängen, so geht es durch die Person, welche alsdenn einen fast eben so starken Stoß empfindt, als wenn die Kette gar nicht da wäre. Wenn aber die Kette durch irgend ein Mittel straff angezogen wird, so daß ihre Glieder einander alle genau berühren: so fährt das Flüßige durch die Kette, und die Person wird gar keinen Stoß fühlen. Das wird allemal geschehen, die Kette sey so lang, als sie wolle.

Hieraus folget, daß das elektrische Flüßige nicht immer den kürzesten Weg von einem Körper zum andern geht, sondern den Weg, auf welchem es den geringsten Widerstand findet.

Wenn nun die Kette allein die Gemeinschaft zwischen dem Drate und der Einfassung der Flasche machet, und sie so auf einem Tische liegt, daß die Glieder einander kaum zu berühren scheinen: so wird nicht nur ein Funke gesehen werden, wenn

das

das Ende der Kette an den Drat der Flasche gebracht wird, sondern es wird eine Menge von Funken gar deutlich erscheinen, wenn der Versuch im Finstern angestellet wird, nämlich an jedem Orte, wo zwey Glieder einander nicht vollkommen berühren. Wird aber die Kette so straff ausgestrecket, daß jedes Glied vollkommen genau an dem andern anliegt: so kömmt nur eine Funke zum Vorscheine, wenn das Ende der Kette an den Drat der Flasche gehalten wird. Die ganze Kette ist in diesem Falle wie ein einziges stetes Stück Metall.

Daraus, daß Funken erscheinen, oder nicht, urtheilen wir, daß das elektrische Flüßige durch die Kette fährt, oder nicht.

Nun haben wir in diesen Versuchen gesehen, daß, wenn die Glieder der Kette nur locker beysammen lagen, die Person den Stoß bekam, und das Flüßige durch sie gieng; und daß es nicht auch durch die Kette gefahren ist, beweiset der Versuch, weil keine solche Funken zwischen den Gliedern sind gesehen worden.

Wir können also schließen, daß der Widerstand, den das elektrische Flüßige in seinem Durchgange durch die Kette leidt, die Summe aller Widerstände ist, die ihm an den Flächen der Glieder, durch die es sich den Weg machen muß, geschehen. Denn wenn die Glieder straff an einander gezogen werden, und also die Kette ein stetes Stück Metall wird: so verschwindt dieser Widerstand gänzlich, die Person empfindt bey der Ausleerung der elektrischen

Flasche gar nichts, und zwischen den Gliedern sind keine Funken zu sehen.

Diese Folge wird wohl klärer in die Augen fallen, wenn man den Versuch auf folgende Art wiederholet. Ein Drat, er sey so lang als er wolle, werde mit dem einen Ende an den Haken in der Einfassung der Flasche, eben wie die Kette, befestiget; und man lasse die Person, welche die eine Hand an der Einfassung hat, mit der andern Hand, wie vorhin, die andern Enden der Kette und des Drates zugleich an den Drat, der in der Flasche stickt, bringen, man lasse aber die Glieder der Kette nur locker beysammen auf einem Tische liegen, daß die Kette nicht ausgestrecket sey.

Hier sind nun drey Wege, welche das elektrische Flüßige, wenn die Flasche ausgeleeret wird, gehen kann, durch die Person, durch die Kette, oder durch den Drat. Der Erfolg des Versuches zeiget, daß es nicht durch die Person geht, weil sie keinen Stoß fühlet, auch nicht durch die Kette, weil keine Funken zwischen ihren Gliedern erscheinen. Es geht folglich allein durch den Drat, wo es nur durch eine einzige Fläche brechen darf, nämlich durch die an dem Ende des Drates, welches an den Drat, der in der Flasche stickt, gebracht worden ist; weil das andere Ende mit dem Haken an der Einfassung der Flasche zusammenhängt.

Ich will hier im Vorbeygehen erinnern, daß niemand, der es nicht selbst versuchet hat, sich

vor-

vorstellen kann, was für eine große Kraft erfordert werde, die Kette so auszustrecken, daß der Versuch gelinge, und das elektrische Flüßige durch sie hinfahren könne, ohne Funken zwischen den Gliedern zu geben, d. i. daß die Glieder in eine genaue Berührung unter einander gebracht werden. Man sollte denken, ihr Gewicht allein wäre schon vermögend, dieses zu thun: aber die Erfahrung zeiget, daß das nicht so ist, sondern daß noch eine besondere Kraft zu der Schwere der Glieder der Kette hinzukommen muß, wenn sie in die genaueste Berührung mit einander gebracht werden sollen.

Hierdurch wird auch dasjenige sehr bestärket, was Newton behauptet hat, daß nämlich ein erhabenes Glas und ein plattes einander niemals vollkommen berühren, wenn jenes nur bloß auf dieses geleget wird, sondern daß sie durch eine Kraft erst an einander gedrücket werden müssen, ehe sie in eine so vollkommene Berührung kommen, daß die Erscheinungen erfolgen, welche in einigen seiner feinesten Versuche sichtbar sind, und eine gänzliche Stetigkeit voraus setzen.

Aus allen diesen Anmerkungen und Versuchen können wir nun schließen, daß die Kraft, welche den Widerstand hervorbringt, den wir bey den Körpern finden, wenn sie positiv oder negativ elektrisieret werden sollen, die elastische Kraft derjenigen kleinen Atmosphären sey, welche aus dem elektrischen Flüßigen an allen Flächen der Körper durch

die Wirkungen und Gegenwirkungen zwischen den Theilchen dieses Flüßigen (so wohl in als außer den Körpern) und den Theilchen der eigenthümlichen Materie der Körper gebildet worden, und deswegen auch an den Flächen verschiedener Körper verschieden seyn müssen.

§. XXVII.

Wir wollen uns nunmehro bemühen, zu erklären, wie es zugeht, daß leichte Körper in einer ansehnlichen Weite von einem elektrisierten Körper angezogen, und wieder von ihm weggestoßen werden.

Wir haben gesehen (§. VI.), daß eine geriebene gläserne Röhre eine eiserne Stange, an deren Mitte sie gehalten wird, negativ elektrisieret, und folglich das in ihr befindliche elektrische Flüßige ausdehnet. Hieraus können wir schließen, daß überhaupt dieses Flüßige, welches in der Luft allenthalben um die Röhre herum liegt, bis auf eine gewisse Entfernung auf gleiche Weise ausgedehnet, und folglich in einer größern Entfernung zusammengedrücket oder verdichtet werde; oder eigentlicher zu reden, daß dieses Flüßige nahe bey der Fläche der geriebenen Röhre dünner sey, als in seinem natürlichen Zustande, und weiter hin nach und nach immer dichter werde, bis es in einer gewissen Weite, auf welche sich nämlich die Kraft der Röhre nur erstrecket, wiederum seine natürliche Dichte bekomme.

Hieraus wird folgen, daß jeder leichter Körper, der innerhalb dieser Weite sich befindet, gezwungen werden wird, von dem dichten Theile dieses die Röhre umgebenden Flüßigen in den dünnern Theil zu gehen, und es also scheinen wird, daß er von der Röhre angezogen werde.

Sobald aber dieser leichte Körper, indem er so von dem dichtern Theile dieses Flüßigen in den dünnern fährt, während seiner Annäherung an die geriebene Röhre so elektrisch wird, daß sich um ihn eine Atmosphäre von eben der Natur, von welcher die Atmosphäre der Röhre ist, formiret: so muß er, wie wir gesehen haben (§. IX.), wieder von der Röhre zurückgestoßen werden. Und daß dieses Zurückstoßen der Atmosphäre, die er bekommen hat, zuzuschreiben sey, ist daraus offenbar, weil diese elektrische Atmosphäre wieder zerstreuet wird, wenn er im zurückgehen nahe an einen Körper kömmt, der sich leichter elektrisieren läßt, als er selbst, und mit der Erde eine Gemeinschaft hat. Daß er endlich gleich hernach wiederum nach der Röhre zu fährt, davon ist die Ursache eben die, welche wir nur erst angegeben haben.

§. XXVIII.

So sind wir nun die merkwürdigsten elektrischen Versuche durchgegangen, und wir sehen aus den verschiedenen Erscheinungen, die sich dabey zeigen, das das elektrische Flüßige eine so allgemein und mächtig wirkende Ursache auf oder nahe

bey der Fläche der Erde ist, als dasjenige Flüßige, welches der Ritter Newton in seiner Optik den Aether nennet; daß es seiner Natur nach so subtil und elastisch ist, als der Aether; daß es, wie der Aether, die Zwischenräumchen aller Körper, die wir kennen, durchstreicht; daß es durch jeden leeren Raum, den wir durch Kunst zu machen vermögend sind, zerstreuet ist, und, wie es aus den natürlichen Begebenheiten des Donners, Blitzes u. d. scheint, sich auf eine sehr große Weite in die Luft erstrecket.

Wir können demnach nunmehr ohne Bedenken behaupten, daß der Aether und das elektrische Flüßige einerley ist. Dieses ist viel philosophischer, als wenn wir zwo solche flüßige Materien setzeten, derer jede gleich geschickt wäre, diese Wirkungen hervor zu bringen, und überall gegenwärtig wäre. Dieses hieße vielfältige Ursachen ohne Grund annehmen.

Das Wort elektrisch hat eine gar zu enge Bedeutung, als daß es einen geschickten Zunamen für die flüßige Materie abgäbe, deren Wirksamkeit so allgemein ist, als wir sie durch die bisher betrachteten Versnche gefunden haben. Denn es drücket seine Kraft nur zum Theile aus.

Die Elektricität bedeutet eigentlich nur die Kraft, die wir den Körpern durchs Reiben geben, leichte Körper in der Nähe an sich zu ziehen, und

von

von sich zu stoßen, wie der Agtstein thut, wenn er gerieben worden ist. Aber dieses Flüßige machet nicht nur, daß leichte Körper, die nahe bey einem elektrisierten Körper liegen, zu ihm und von ihm fahren, und also angezogen und zurückgestoßen zu werden scheinen; sondern es erhitzet sie auch, indem es die Theilchen ihrer eigenthümlichen Materie, und die Theilchen der Luft und des Lichtes in ihnen, in eine zitternde Bewegung bringt; und es treibt aus ihnen die Stralen des Lichtes, und die schwefelichten und flüchtigen Theilchen, die zuvor in ihnen verborgen lagen, und aus derer aller Vermischung mit der Luft die Funken eines wirklichen Küchenfeuers, wie es die Chymisten nennen, entstehen; ja wenn es durch thierische Körper fährt, so verursachet es Zückungen, Zittern, Schmerzen, und zuweilen gar den Tod; und wenn es mit Heftigkeit durch Goldblättchen fährt, die zwischen zwo gläsernen Tafeln fest eingeschlossen sind, so schmelzet es das Gold, oder zertrennet seine Theile, in einem Augenblicke, ohne daß die geringste Hitze in dem Golde oder Glase zurückbleibt, und vereiniget gleich darauf das Gold so genau mit dem Glase, daß das Königswasser selbst keine Macht mehr an dem Metalle hat *).

 Es

*) Bey Wiederholung dieses Versuches, welchen der D. Franklin zuerst angestellet und beschrieben hat, hat sich nicht befnnden, daß das Gold, wie er meynet, wirklich verglaset, oder auch nur in die Zwischenräumchen des Glases hineingetrieben würde. Ich muthmaße, daß

Es läßt sich auch dieses Flüßige nicht eigentlich Feuer nennen: so wenig man die Luft eigentlich Schall nennen kann. Wenn ein Schall entsteht, so werden die Theilchen der Luft in eine so regelmäßige Bewegung gebracht, daß sie solche Veränderungen in dem Ohre hervorbringen können, welche in der Seele die Empfindung des Schalles erwecken. Deswegen ist aber die Luft kein Schall. Eben so wenn alle eigenthümliche Theilchen eines Körpers in der Luft durch die Kraft und Wirkung dieses Flüßigen in und außer ihm in solche heftige Bewegungen versetzet werden, daß er heiß wird, und scheint, und glühet, und in Rauch und Flammen aufgeht: so sagen wir, der Körper sey im Feuer, oder brenne. Aber dieses Flüßige ist deswegen nicht Feuer, und wir können ihm auch diesen Namen nicht beylegen, ohne die Begriffe zu verwirren. Feuer kann in der That so wenig ein Grundwesen oder Element, in der chymischen Bedeutung dieses Wortes, heißen, als der Schall.

Der Ritter Newton giebt am Ende seiner Principiorum, in der zweyten Auflage vom Jahre 1713, folgende Beschreibung von diesem Flüßigen und seinen

daß das Metall durch die Heftigkeit des elektrischen Schlages nur so hart an die Fläche des Glases angedrücket wird, daß es daran mit einer ungemein großen Kraft fest gehalten wird, dergleichen Kraft an der Fläche eines jeden Körpers sich äußert, wie wir uns oben zu zeigen bemühet haben.

seinen Wirkungen, und saget ausdrücklich, daß es die Ursache der Elektricität sey.

Adiicere iam liceret nonnulla de ſpiritu quodam ſubtiliſſimo corpora craſſa peruadente, et in iisdem latente, cuius vi et actionibus particulae corporum *ad minimas diſtantias ſe mutuo attrahunt*, et contiguae factae *cohaerent*, et *corpora electrica* agunt ad *diſtantias maiores tam repellendo, quam attrahendo corpuſcula vicina*, et lux emittitur, reflectitur, refringitur, inflectitur, et corpora calefacit, et ſenſatio omnis excitatur, et membra animalium ad voluntatem mouentur, vibrationibus ſcilicet huius ſpiritus per ſolida nervorum capillamenta ab externis ſenſuum organis ad cerebrum, et a cerebro ad muſculos propagatis. Sed haec paucis exponi non poſſunt; neque adeſt ſufficiens copia experimentorum, quibus leges actionum huius ſpiritus accurate determinari et monſtrari debent.

Es wird wohl niemand, der die Erscheinungen in den oben beschriebenen Versuchen erwogen hat, diesen Paragraph lesen können, ohne sich auf Exempel zu fast allen hier erzähleten Wirkungen dieses Flüßigen aus einem oder dem andern dieser Versuche zu besinnen, und ohne mit uns darinnen einig zu seyn, daß die übrigen Erscheinungen an elektrisierten Körpern, so wohl als ihr Zurückstoßen und Anziehen leichter Körper in der Nähe, alle von der Kraft und Wirkung dieses Flüßigen in die

eigen-

eigenthümlichen Theilchen dieser Körper, in die Stralen des Lichtes in ihnen, und in die Luft, darinne sie sind, wie auch von dieser ihrer Gegenwirkung in den Aether herkommen mögen.

§. XXIX.

Wenn ein Feuerstein an einem Stal stark und geschwind angeschlagen wird: so wird ein Funke, wie wir es nennen, hervorgebracht, welcher alsbald das Pulver entzündet, oder den Zunder anstecket, aber auch gleich wieder kalt wird, wenn er sich gelassen bleibt.

Wenn man nun einen solchen Funken mit einem Blatte Papier auffängt, und durch ein Vergrößerungsglas besieht: so wird man finden, daß er ein entweder vom Steine oder vom Stale abgeschlagenes Stückchen, und so vollkommen kugelrund und poliret ist, daß man die Fenster des Zimmers in ihm sehen kann, wie in einer großen polirten Kugel von Metalle oder Glase. Es könnte aber dieses Stückchen nicht so rund und poliret seyn, als es befunden wird, wenn es nicht wäre geschmolzen gewesen, und nicht in dieser Figur durch die zusammenhängende Kraft seiner eigenthümlichen Theilchen erhalten würde.

Es wird also offenbar von dem Steine oder von dem Stale ein Stückchen abgesondert, und seine eigenthümlichen Theilchen werden in solche Bewegungen unter einander gebracht, daß sie die zwischen

schen ihnen liegenden Stralen des Lichtes austreiben, daß sie scheinen und schmelzen, und hernach, wenn sie erkalten, eine kugelrunde Figur annehmen. Und das geschieht durch die Wirkung des Aethers in das Licht, die Luft, und diese eigenthümlichen Theilchen, und durch die Gegenwirkung dieser aller in den Aether; als welche alle zusammen und auf einmal durch die Heftigkeit des Schlages in Wirkung gesetzet werden.

Wenn eines von allen diesen Dingen gemangelt hätte: so würde keine Funke entstanden seyn. Folglich sind sie alle, obwohl vielleicht nicht gleich viel, nöthig zur Hervorbringung dieser Wirkung. Der Aether scheint aber die mächtigste wirkende Ursache unter ihnen zu seyn, da ohne ihn die innere Bewegung unter den eigenthümlichen Theilchen des abgeschlagenen Stückchens auch nicht die kleine Zeit, in welcher diese Veränderungen in dem Stückchen vorgehen, so regelmäßig hätte können unterhalten werden.

Auf gleiche Weise haben wir die Erscheinungen des Lichtes in den elektrischen Versuchen zu betrachten, sie mögen sich nun in schwachen Strömen mit verschiedenen Farben, oder in hellen lebhaften Funken darstellen. Sie entstehen von den kleinern Theilen grober Körper, die von ihnen abgetrennet worden sind, und, von der Wirksamkeit des erregten Aethers fortgetrieben, aus einem Körper in den andern fahren. In diesen Theilen, ob

sie

sie uns gleich unmerklich sind, müssen die eigenthümlichen Theilchen unter einander in starker Bewegung seyn, und, indem sie so aufgelöset werden, müssen sie das vorhin in ihnen verborgene Licht, und ihre flüchtigsten Theilchen ausjagen; daher sie denn scheinen, riechen, und im Durchgange durch die Luft einen Knall machen.

§. XXX.

Nicht allein diese Erscheinungen eines Lichtes, der Funken, und des Knalles, sondern auch die Wirkungen in die Körper, welche den elektrisierten Körpern ausgesetzet werden, scheinen sich allesammt durch die Wirkung und Gegenwirkung zwischen dem Aether, den eigenthümlichen Theilchen der kleinen Theile der Körper, die aus ihnen ausgetrieben werden, und der Luft erklären zu lassen, wenn sie zusammen durchs Reiben in Bewegung gebracht worden sind.

Eine jede besondere Erscheinung dieser Art in jedem elektrischen Versuche umständlicher und genauer zu erklären, ist unsre Absicht bey dieser Untersuchung nicht gewesen, wie wir schon gemeldet haben. Wir haben keine andere Absicht gehabt, als aus einer Menge Versuche zu zeigen, daß das Flüßige, welches die Ursache der wunderbaren Wirkungen in diesen Versuchen ist, von eben der Natur, und eben so allgemein und mächtig seyn muß, als der Aether, welchen Newton in seiner Optik selbst für die Ursache der Schwere hält.

Diese

Diese Versuche scheinen uns derohalben eben so viele Beweise von der Wirklichkeit und den Eigenschaften eines solchen subtilen elastischen Flüßigen zu seyn, das sich überall um die Erde herum befindet. Und wenn sich auch daran zweifeln ließe, ob sie vollkommen beweisen, daß es überall zugegen sey: so müssen sie doch wohl unter die Zahl derjenigen Versuche gesetzet werden, welche ohne dasselbe nicht hinlänglich erkläret werden können; und sie können uns vielleicht auf die rechte Bahn bringen, zu einer zureichenden Menge solcher Versuche zu gelangen, die uns gewiß machen können, daß dergleichen Flüßiges allenthalben da sey, und uns auch die Gesetze, nach denen es wirket, lehren mögen.

Wenn der Vortrag dieser Versuche in der von uns beobachteten Ordnung, und unsre Schlüsse aus ihnen, etwas zu diesem schätzbaren Endzwecke beytragen sollten: so würden wir unsre Zeit für sehr wohl angewendet, und unsre Absicht für erreichet halten.

Wir wissen wohl, daß noch zu erklären übrig wäre, wie das Reiben der Röhre den Aether um sie verdünnet, und noch mehr, wie die durch das Reiben einmal elektrisierte Röhre ihre Kraft eine nicht kleine Zeit behält, nachdem das Reiben aufgehöret hat. Aber hiervon zu reden, müssen wir auf eine gelegnere Zeit versparen *), weil die Erklärung

*) Man sehe B. Wilsons Treatise of Electricity, wo diese Untersuchung S. 99. in der 16 Prop. unternommen worden ist.

klärung hiervon nothwendig mehr Weitläuftigkeit erfordert, als unser gegenwärtiges Vorhaben zu leiden scheint.

Wir wollen nur noch eins beyfügen, was den Ritter Newton betrifft, daß diese seine Meynung keine neue gewesen ist, die er erst in seinen letzten Tagen angenommen hätte, damit er die elenden Einwürfe fremder Philosophen gegen seinen Gebrauch der Wörter Anziehung und Zusammenhängung ablehnen möchte. Sie war eine Folge aus seinen optischen Versuchen, die er größtentheils lange vor der Herausgabe seiner Principiorum gemachet hatte. Und damit wir so wohl dieses, als auch, wie genau er sich in seiner ganzen Philosophie an die Wahrheit der Erscheinungen gehalten habe, zeigen mögen: so wollen wir mit einem Paare Stellen aus der Vorrede zur ersten Auflage seiner Principiorum im Jahre 1686 den Beschluß machen, und die Erwegung derselben allen denen bestens empfehlen, die zu philosophischer Untersuchung irgend eines Theiles der Werke des großen Urhebers der Natur aufgelegt sind.

Omnis enim philosophiae difficultas in eo versari videtur, vt a phaenomenis motuum investigemus vires naturae; deinde ab his viribus demonstremus phaenomena reliqua; et huc spectant propositiones generales, quas libro primo et secundo pertractauimus.

In

In libro autem tertio exemplum huius rei proposuimus per explicationem systematis mundani.

Ibi enim ex phaenomenis coelestibus per propositiones in libris primis mathematice demonstratas deriuantur vires grauitatis, quibus corpora ad solem et planetas singulos tendunt. Deinde ex his viribus per propositiones etiam mathematicas deducuntur motus planetarum, cometarum, lunae et maris.

Vtinam cetera naturae phaenomena ex principiis mechanicis eodem argumentandi genere deriuare liceret. Nam *multa me mouent, vt nonnihil suspicer, ea omnia ex viribus quibusdam pendere posse, quibus corporum particulae per causas nondum cognitas vel in se mutuo impelluntur, et secundum figuras regulares cohaerent, vel ab inuicem fugantur et recedant. Quibus viribus ignotis, philosophi hactenus naturam frustra tentarunt.*

Spero autem, quod huic philosophandi modo, vel veriori alicui, principia hic posita lucem aliquam praebebunt.

Nachschrift.

Wir können nicht umhin, uns des geneigten Lesers Nachsicht auszubitten in Ansehung der Schwierigkeit so wohl des Ausdruckes in so subtilen Materien, als auch einer genauen Beschreibung aller Umstände in diesen spitzigen Versuchen, welche zur Hervorbringung derjenigen Erscheinungen, aus

welchen wir geschlossen haben, nothwendig erfordert werden. Wir müssen aber auch zugleich Anfänger, oder diejenigen, die mit diesen Versuchen noch nicht gar bekannt sind, erinnern, daß sie nicht schließen müssen, sie seyn nicht wahr, weil sie ihnen nicht haben wollen von statten gehen.

Die mannichfaltige und sorgsame Behutsamkeit, die man anwenden muß, wenn man alle Arten elektrischer Versuche genau machen will, wird man in dem Anfang des Tractates des Herrn Wilsons von der Elektricität mit vielem Fleiße angezeiget finden. Und auf eben diesen Tractat beziehen wir uns in Ansehung derjenigen Versuche, die in dem III. und IV. §. dieser Anmerkungen erwähnet werden, und aus denen wir die Umstände hergeleitet haben, in denen die Körper verschiedenen Widerstand thun, wenn sie die Elektricität annehmen, oder derselben beraubet werden sollen.

Des Hrn. Wilsons Schreiben an den Doctor Hoadly, vom 30 November 1755.

Die Ehre, so Sie mir erweisen, indem Sie von mir eine kurze Nachricht von den vornehmsten Entdeckungen, die ich zur Zeit in der Elektricität gemachet habe, verlangen, verbindt mich zu einer bereiten Willfährigkeit.

Ich fieng meine Versuche und Bemerkungen im Jahre 1745 an, und legte noch in eben diesem

Jahre einen Theil davon der kön. Societät vor Augen. Was meine Begriffe damals gewesen sind, werden Sie in den hernach herausgegebenen Schriften finden: doch will ich das hauptsächlichste davon hier niederschreiben.

Das, was wir Elektricität, oder elektrische Materie nennen, ist ein ungemein subtiles und elastisches Flüßiges.

Es dringt geschwind durch alle Körper, und ist überall um uns herum, so daß die Erde so wohl als die Luft voll davon ist; aber seine Dichte läßt sich durch verschiedene Grade der Wärme, und andere Ursachen, vermehren und vermindern.

Ein Körper läßt sich unter gewissen Umständen nicht anders elektrisieren, als wenn mehr solche Materie in ihn gebracht wird, als er ursprünglich besitzt. Und so viel elektrische Materie derselbe Körper mehr bekömmt, so viel muß von der ursprünglichen Menge derselben in einem andern, oder in mehr andern Körpern um ihn, oder in der Luft, in der Erde, oder in diesen allen zusammen, weggenommen werden.

Im Gegentheile kann ein Körper in gewissen andern Umständen nicht elektrisieret werden, ohne daß ihm etwas von der elektrischen Materie, die er ursprünglich besitzt, entzogen werde. Und so viel dieser Körper von derselben Materie verliert, so viel gewinnt ein anderer Körper, oder mehr andere um ihn, oder die Luft, oder die Erde, oder diese alle zusammen.

Solche Wirkungen der Elektricität, als das Anziehen, das Wegstoßen, die Empfindung u. d. m. entstehen aus diesem Gewinne oder Verluste, und sind demselben allemal proportioniret; d. i. je mehr ein Körper gewonnen hat, desto größer sind die Wirkungen, wenn dieses Flüßige wiederum ausbricht, um das Gleichgewicht wieder herzustellen; Und je mehr ein Körper verloren hat, desto größer sind die Wirkungen, wenn es wieder in ihn fährt, um das Gleichgewicht wieder herzustellen.

Die Luft, die ein elastisches Flüßiges ist, folget eben diesem Gesetze. Ich war derohalben der Meynung, daß aus diesem Gesetze entweder alle Erscheinungen der Elektricität, oder doch die meisten, könnten erkläret werden.

Nur war mir das eine schwere Aufgabe, wie ein elastisches Flüßiges von einer gegebenen Dichte in einer Stange Eisen eine Zeit lang erhalten werden kann, ohne daß es von etwas darinne eingeschlossen wird. Ingleichen kam es mir schwer vor, die sonderbare Eigenschaft des Glases, Wachses rc. in Vergleichung mit Eisen und anderen Metallen zu erklären, da die ersten dem elektrischen Flüßigen den Fortgang zu andern Körpern verwehren, und die letztern sie frey und ungehindert durch sich zu andern Körpern von gleicher Art hindurch gehen lassen. Meine Schwierigkeiten ließen sich nicht gleich heben. Doch neue Versuche, welche ich im Jahre 1746 bekannt machete, und des Ritters

ters Newtons Optik veranlasseten mich zu glauben,

Daß alle Körper ein sehr dichtes subtiles Flüßiges um ihre Flächen herum haben, daß sich auf eine gar kleine Weite von ihnen erstrecket, und von einerley Natur mit dem ist, welches wir das Elektrische nennen;

Und daß der Unterschied zwischen elektrischen und nicht elektrischen Körpern nur von den verschiedenen Dichten dieses Flüßigen herkömmt, in so weit es dem Ausbruche oder dem Eindringen des elektrischen Flüßigen gleich viel widersteht, so daß dieses widerstehende Flüßige das Elektrische in den Körpern, wenn sie einmal positiv elektrisieret sind, zurückhält, und auch das elektrische Flüßige in einen Körper, der negativ elektrisieret ist, wieder einzudringen hindert.

Nach diesen Gründen fuhr ich fort, elektrische Körper unelektrisch zu machen, oder mit anderen Worten, alle Körper geschickt zu machen, daß sie von dem elektrischen Flüßigen gleich viel annehmen. Und hier hoffete ich, die Nebel zu zerstreuen, die diesen Theil der Naturlehre so viele Jahre verhüllet haben. Ich erwog erstlich, daß, wenn ich die Luft, oder mein anderes elastisches Flüßiges, das nicht eingeschlossen ist, verdünnete, der Widerstand, den es thut, nach einer solchen Verminderung seiner Dichte, schwächer seyn würde, als zuvor. Ich dachte also, wenn ich Börnstein, Glas, Wachs, Pech, Harz, und so gar Diamant bis auf einen gewissen Grad erwärmete, so würde ich

durch die Verdünnung des Flüßigen über der Fläche eines jeden dieser Körper seine Kraft, bis auf eine gewisse Weite zu widerstehen, vermindern. Der Erfolg bewies die Wahrheit meiner Muthmaßung. Sie wurden in solchen Umständen alle so leicht elektrisieret, als Eisen oder sonst ein Metall.

Nachdem ich mich selbst versichert hatte, daß wirklich etwas über den Flächen der Körper ist, dessen Kraft dem Ausgange sowohl als dem Eingange des elektrischen Flüßigen widersteht: so war es natürlich zu schließen, daß zwo Flächen, oder zwo solche subtile Materien, die zu einem Körper gehören, mehr widerstehen müssen, als eine Fläche oder Materie eben desselben Körpers, und drey mehr als zwo, und so fort. Ich machete deswegen den Leidener Versuch mit einer Kette, an welcher ich jedes Glied ansah, als ob es wenigstens zwo Flächen hätte, so daß die Verlängerung oder Verkürzung der Kette in jedem Versuche verschiedenen Widerstand verursachen müßte. Auch dieses bestätigte die Erfahrung. Dieses Gesetz des Widerstandes noch mehr zu bekräftigen, nahm ich zu dem Versuche nur einen einzigen Drat, der nicht mehr als zwo Flächen hat: und der Erfolg stimmete mit meiner Erwartung überein; denn in diesem Falle war der Widerstand am schwächesten. Endlich damit gar kein Zweifel übrig bleiben möchte, streckete ich die Kette so sehr aus, daß die Glieder alle unter einander in eine genaue Berührung gebracht

bracht wurden: da war die Wirkung so, wie bey dem Drate. Diesen letzteren Versuch sah ich als ein experimentum crucis an.

Noch mehr wurde ich, diese Lehre von dem Widerstande weiter zu treiben, durch das veranlasset, was der Ritter Newton in seiner Optik von den Prismaen und erhabenen Gläsern geschrieben hat, da er angemerket hat, daß das Licht leichter durch diejenigen Theile derselben durchgelassen wird, die durch den Druck in eine genauere Berührung mit einander gebracht worden sind, als durch die andern Theile, wo sie nicht so stark aneinander gedruckt sind *). Die vollkommene Aehnlichkeit

*) Es ist eine merkwürdige Erscheinung, die ich in dem Torricellischen Versuche wahrgenommen habe, wie er von dem Lorde Carl Cavendisch gemachet, und in den Transactions Vol. 47. p. 370. beschrieben worden ist. Sie giebt uns einen augenscheinlichen Beweis, daß ein solches widerstehendes Flüßiges über den Flächen der Körper vorhanden ist. Denn während dieses Versuches ist der Strom vom Lichte, den man von dem Quecksilber in dem einen Schenkel der gläsernen Röhre durch den luftleeren Raum zu dem Quecksilber in dem andern Schenkel fließen sieht, überall gleich dicht, ausgenommen an der Fläche, durch welche er in das Quecksilber fährt; denn da ist in einem Zehntel eines Zolles ungefähr, das Licht viel heller und folglich dichter. Nun diese Vermehrung der Dichte kömmt, wie ich meyne, bloß daher, daß an derselben Fläche des Quecksilbers sich ein Widerstand äußert. Und das elektrische Flüßige fährt so lange fort, daselbst dichter zu werden, bis die aus der Dichte entspringende Kraft stark genug wird, die Kraft zu überwinden, welche ihr an

lichkeit zwischen diesen Versuchen bestätiget die Wahrheit meiner Schlüsse nicht wenig.

Ich stellete hernach noch einige andere Versuche an, um zu zeigen, daß das insgemein so genannte elektrische Flüßige eine Vermischung aus sehr verschiedenen Materien sey, und daß wir nach aller Wahrscheinlichkeit näher zur Wahrheit kommen können, wenn wir es so betrachten; ferner daß durch die Heftigkeit und Lebhaftigkeit der Wirkung des elektrischen Flüßigen eine grobe Materie aus den Flächen der Körper ausgetrieben wird, welche, indem sie durch die Luft hindurch gestoßen wird, sich in eine Flamme entzündet. Allein das reine und lautere elektrische Flüßige, welches die wundersamen Erscheinungen des Anziehens und Zurückstoßens, und alle die andern vornehmsten Erscheinungen bey der Elektricität, die Erscheinung des Lichtes ausgenommen, verursachet, ist sehr viel subtiler, als das Licht selbst.

Aus dieser ungemein großen Subtilität und Elasticität dieses Flüßigen muthmaßete ich, daß es nicht nur durch die ganze Erde und Luft, sondern auch vielleicht durch das ganze System unserer Sonne ausgebreitet sey; weil wir von keinen Schran-

an der Fläche des Quecksilbers widersteht: Wird der Versuch umgekehret, so daß der Strom des elektrischen Flüßigen von dem andern Schenkel herkömmt, so sind die Erscheinungen noch eben so, nur mit dem Unterschiede, daß das helle Licht nun an den andern Flächen des Quecksilbers erscheint. Und wenn einer von beyden Schenkeln negativ elektrisieret wird: so bleiben die Erscheinungen auch wie vorhin.

Schranken wissen, in welche seine ausdehnende Kraft eingeschlossen wäre, und die Versuche uns gelehret haben, daß das elektrische Flüßige allezeit dahin drängt, wo es den schwächsten Widerstand findt, um sich wieder in seinen natürlichen Zustand zu versetzen, wenn sein Gleichgewicht durch etwas ist gestöret worden.

Da dieses so wunderbar wirksame Flüßige alle Arten von Körpern ohne Unterschied anzieht, so schien mir eine vollkommene Aehnlichkeit zwischen ihm und der Ursache der Schwere zu seyn; und ich hielt dafür, daß der Grund, warum wir nicht vermögend sind, größere Wirkungen durch Zusammenhäufung dieses Flüßigen hervor zu bringen, und größere Körper dadurch zu bewegen, nur dieser sey, weil das umgebende Flüßige nicht stark genug sey, eine genugsame Menge jenes Flüßigen aufzuhalten, und folglich die elektrische Kraft gewisser Maßen ihre Schranken habe.

Eine geraume Zeit hernach machte der Herr Franklin, von Philadelphien, seine artigen Entdeckungen, betreffend den Bliz, und die positive und negative Elektricität einer nach Art des Leidener Versuches geladenen Flasche, öffentlich bekannt. Er erwähnete darinne eine Schwierigkeit in Ansehung der negativen Elektricität, die er nicht heben konnte: nämlich, warum die negativ elektrisierten Körper eben auch elektrische Atmosphären um sich herum haben müßten, wie die positiv elektrisierten?

Hier öffnete sich mir ein neues Feld zur Untersuchung, zumal da ich glaubete, daß der Leidener

Versuch nicht sattsam erkläret werden könnte, wann nicht zuvor diese Schwierigkeit aufgelöset würde. Darum zog ich die Sache vom neuen in Ueberlegung, und schrieb hernach die ersten Blätter, welche Sie von mir empfangen haben, und in welchen ich mich bemühete, wie Sie wissen, die uns bisher im Wege gestandene Schwierigkeit in Ansehung des Leidener Versuches, so wohl als der verschiedenen zurückstoßenden Atmosphären der positiven und negativen Elektricität, aus dem Wege zu räumen. Die Methode, nach welcher ich hierbey verfuhr, war fast eben so beschaffen, als die, deren ich mich bedienete, da ich zuerst fand, daß das elektrische Flüßige nicht aus dem Glase, sondern aus der Erde selbst kömmt. Denn (wie ich in einem Briefe an den Herrn Ellicot bemerket habe *) wenn Glas oder Wachs das elektrische Flüßige hindern in die Erde zu fahren, so müssen sie es auch wieder aus der Erde heraus zu fahren hindern. So auch hier. Wenn die Materie, die einen positiv elektrisierten Körper umgiebt, das elektrische Flüßige hindert, aus diesem Körper hervor zu brechen: so muß eben diese Materie es auch hindern, in einen negativ elektrisierten Körper hinein zu dringen. Folglich müssen um zween Körper, die positiv und negativ elektrisch sind, nothwendig Atmosphären formiret werden, die von gleicher Dichte sind, wofern die Luft, die um diese Körper herum ist, von gleicher Trockenheit und Dichte ist, und die Körper selbst von einerley Art, Figur und Größe sind. Ich

*) Man sehe die folgenden Briefe.

Ich beschloß meine Untersuchung damit, daß ich eine allgemeinere Erklärung des Leidener Versuches gab. Sie haben die Ausführung hiervon in meinen zweyten Packete erhalten, so daß ich nicht nöthig habe, hier die Methode zu wiederholen, nach der ich in Auflösung dieser letztern und wundersamen Aufgabe verfahren bin. Ich brauche Ihnen auch nicht zu sagen, daß mir des Herrn Franklins Methode gar nicht gefallen hat. Ich weis, daß Sie selbst mit seinen Gedanken darüber nicht zufrieden gewesen sind. Alles, was ich noch hinzu zu setzen finde, ist die Bitte, daß Sie Ihr Versprechen erfüllen, und diese Papiere in eine gute Ordnung bringen wollen. Vor Einwürfen eines guten Philosophen ist mir nicht bange, es mögen ihrer noch so viele seyn. Denn wenn ich auch nicht im Stande bin, sie zu beantworten, so würde ich doch vielleicht etwas von ihnen gewinnen, das zur Verbesserung meiner Hypothese dienen kann, und daran ich sonst nicht würde gedacht haben.

In dieser Nachricht habe ich einige wenige Dinge ausgelassen, sonderlich wie man findt, daß der elektrische Stoß in dem Leidener Versuche allezeit den Puncten der nicht elektrischen Berührung an der inneren und der äußeren Fläche der Flasche proportioniret ist. Aber dieser Versuch und andere, so merkwürdig sie auch an sich selbst sind, haben mit meinem Systeme überhaupt keine Verbindung, und sind derohalben vorjetzo nicht wichtig genug, Dero Aufmerksamkeit zu verdienen. Ich

habe

habe auch die Citationen weggelassen, um mir eine Mühe zu ersparen: aber ich werde sie Ihnen nachschicken, wenn Sie es verlangen.

Ich bin 2c.

B. Wilson.

Auszug aus einem Briefe an den Herrn Ellicot. Chester den 17. September 1746.

Es würde mir sehr angenehm seyn zu erfahren, ob Sie den Versuch angestellet haben, davon ich Ihnen in London gesaget habe, betreffend eine große gläserne Flasche, die mit warmen Wasser angefüllet, und deren ganze Fläche von einem nicht elektrischen Körper berühret wird, um zu sehen, ob nicht die Wirkung in dieser Verhältniß sey.

Ich habe nach der Zeit noch einen Versuch ausgedacht, den ich von Ihnen gemachet zu sehen wünschete. Ich vermuthe, daß die elektrischen Ausflüsse nicht aus der gläsernen Kugel kommen, sondern, wenigstens zum größten Theile, aus dem Körper, der sie reibt. Sie werden sich hiervon überzeugen, wenn Sie eine lange trockene Flasche bey dem Halse in Ihre Hand nehmen, und eines von Ihren ledernen Küßchen an den Boden derselben befestigen, und hernach solches, wie gewöhnlich, an die Kugel drücken wollen. In diesen Umständen wissen Sie, daß das Glas zwischen Dero Hand und dem Küßchen die Gemeinschaft dieser Ausflüsse mit der Erde (wenn natürlich solche Ausflüsse in nicht elektrischen Körpern

pern sind) unterbrochen wird, aus eben dem Grunde, aus welchem es bey elektrisierten Körpern geschieht, wenn sie auf Peche stehen. Ich glaube, Sie werden wenig Wirkung finden. Wäre aber die Wirkung noch so groß, als sonst, so würde es klar seyn, daß die Ausflüsse aus dem Glase kämen.

Ich bin ꝛc.

B. Wilson.

Auszug aus einem Briefe an den Herrn Smeaton. Dublin den 6. October 1746.

Ich muß es bis zur nächsten Gelegenheit aufschieben, Ihnen eine Beschreibung von dieser Stadt zu machen ꝛc. weil ich jetzo nur so viel Zeit habe, daß ich Ihnen melden kann, wie ich seit meiner Ankunft in dieses Königreich Gelegenheit gehabt habe, einige elektrische Versuche zu machen, an welche ich schon in England gedacht hatte. Und ich habe das Vergnügen, Ihnen zu berichten, daß ich gefunden habe, daß die elektrischen Ausflüsse nicht aus der gläsernen Kugel kommen, sondern aus der Erde selbst, und allen nicht elektrischen Körpern, welche um die Maschine herum liegen. Dieses zu sehen, stellen Sie sich auf ein Bret, das auf vier Flaschen liege, oder auf einen Pechkuchen, und reiben Sie da eine gläserne Röhre, und merken Sie auf ihre Wirkung. Hernach steigen Sie von dem Brete oder Peche herunter, und reiben

Sie

Sie die Röhre noch einmal. Da werden Sie einen großen Unterscheid finden; Denn in diesen letztern Umständen wird die Wirkung ansehnlich stärker seyn, als in den erstern.

Noch einen Versuch nahm ich mir vor mit der Leidener Flasche zu machen, um zu sehen, ob die Anhäufung der elektrischen Materie ein gewisses Gesetz beobachtete. Ich fand, daß sie allemal nach Proportion der Dünne des Glases, der Fläche desselben, und der Fläche des nicht elektrischen Körpers, der es inwendig und auswendig berühret, geschah. Ich machete den Versuch mit Wasser, das ein wenig warm gemacht worden war, und in die Flasche gegossen wurde; von außen war etwas kälteres Wasser, in welches die Flasche war gesetzet worden; und es blieben nur ungefähr drey Zoll von der Flasche trocken, die ich recht rein und vom Staube gesäubert erhielt.

Ich habe an den Herrn Folkes mit dem letztern Packetboote geschrieben, und ihm von diesen Versuchen Nachricht gegeben, damit er sie der Societät, von welcher er Präsident ist, hinterbringen möchte.

Ich bin ꝛc.

B. Wilson.

Dieser Brief an den Herrn Folkes ist der königl. Societät den 23. October 1746 vorgelesen worden, wie aus ihrem Tagebuche erhellet; aber das Original mag seyn verleget oder verloren worden, weil er nicht gedruckt worden ist.

Verzeich-

Verzeichniß
der in dieser Schrift vorgetragenen Sachen.

§. I. Beschreibung des Aethers nach Newtons Muthmaßung. Einige Folgen daraus S. 7.
§. II. Was man unter einem elektrisierten Körper verstehe. Vorhaben des Verfassers, zu zeigen, daß die elektrische Materie und der Aether einerley sey 9
§. III. Gewisse Folgen, die aus vielen Versuchen gezogen sind, und den Widerstand betreffen, den ein jeder Körper thut, wenn ihm seine elektrische Materie entzogen oder vermehret werden soll 10
§. IV. Andere dergleichen Folgen, betreffend die verschiedene Größe dieses Widerstandes in Körpern von verschiedener Art und Figur 11
§. V. Wie man aus diesen Gründen a priori schließen könne, in was für Umstände ein Körper, mit dem man elektrische Versuche machen will, zu bringen sey, daß man seine Absicht am besten erreiche 12
§. VI. Was positiv elektrisch, und was negativ elektrisch heiße; und wie sich aus obigen Gründen das erklären lasse, was in einer eisernen Stange vorgeht, welche negativ elektrisieret wird 17
§. VII. Wie sich eben daraus die positive Elektrisierung eben dieser Stange verstehen lasse 24
§. VIII. Daß um jeden elektrisierten Körper eine Atmosphäre von elektrischem Flüßigen in der Luft entstehe 25
§. IX. Wie sich diese Atmosphären verhalten, nachdem der Körper positiv oder negativ elektrisieret ist, und wie sie sie in einander wirken 27
§. X. Wie man finden könne, ob ein Körper positiv oder negativ elektrisch sey 31
§. XI. Warum man einem Körper durch Annäherung einer geriebenen gläsernen Röhre erst eine negative, und hernach eine positive Elektricität beybringen könne 34
§. XII. Die Kraft einer geriebenen Röhre oder elektrischen Maschine, einen Körper elektrisch zu machen, hat ihre Schranken 35
§. XIII. Beschreibung und Erklärung des Versuches, da in einer gläsernen Röhre, die von Luft leer ist, durch Annäherung einer elektrischen Röhre ein Strom Licht hervorgebracht wird 37
§. XIV. Das elektrische Flüßige dringt nicht durch die ganze Dicke eines Stückes Glas 40

§. XV.

§. XV. Wie dessen ungeachtet die Erscheinung des elektrischen Lichtes in dem luftleeren Raume der gläsernen Röhre möglich sey und wirklich werde 44
§. XVI. Erklärung des Leidener Versuches. Daß und wie das Glas ohne Reiben elektrisieret werden könne 47
§. XVII. Erklärung des Umstandes bey diesem Versuche, daß aus der einen Fläche des Glases so viel elektrische Materie ausgejaget wird, als in die andere fährt, unerachtet sie die ganze Dicke des Glases nicht durchdringen kann 53
§. XVIII. Daß in diesem Versuche die innere Fläche der Flasche positiv, die äußere aber negativ elektrisieret sey, und wie solches zugehe 56
§. XIX. Daß eben dieses auch bey der luftleeren Röhre (§. XIII.) also sey 61
§. XX. Wie man die Leidener Flasche ihrer Elektricität in der Stille ohne die sonst so heftigen Wirkungen berauben könne, und warum 64
§. XXI. Fernere Bestätigung der vorgetragenen Erklärung des Leidener Versuches 65
§. XXII. Daß die Kraft, womit ein Körper seiner Elektrisierung widersteht, sich nahe an seiner Fläche äußere 71
§. XXIII. Daß eben diese Kraft die Elasticität der Atmosphäre sey, die einen jeden Körper umgiebt 73
§. XXIV. Einige Folgen der vermehrten Dichte dieser Atmosphäre 78
§. XXV. Einige Folgen ihrer verminderten Dichte 79
§. XXVI. Daß in der Fortpflanzung der Electricität die electrische Maschine allemal den Weg gehe, auf dem sie durch die wenigsten Flächen fahren darf 81
§. XXVII. Erklärung des elektrischen Anziehens und Zurückstoßens leichter Körper 86
§. XXVIII. Daß das elektrische Flüßige nicht eigentlich Feuer heißen könne, sondern nichts anders sey, als der Aether 87
§. XXIX. Weitere Bestätigung hiervon durch die Betrachtung der Funken, die aus Stale und Steine geschlagen werden 92
§. XXX. Beschluß dieser Abhandlung 94
Nachschrift 97
Des Herrn Wilsons Schreiben an den Dr. Hoadly vom 30 November 1755 98
Auszug aus einem Briefe an den Herrn Ellicot. Chester den 17 September 1746 108
Auszug aus einem Briefe an den Herrn Smeaton. Dublin den 6 October 1746 109

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Hoadly, Benjamin,

Der Herren Hoadly und Wilson, Mitglieder der königlichen Societät der Wissenschaften in London, Betrachtungen über eine Reihe elektrischer Versuche

Leipzig 1763

Phys.sp. 302 p
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10133919-5
VD18 10567623